



Broj 07-5179/2
Podgorica 05.12.2024

UNIVERZITET CRNE GORE
CENTAR ZA DOKTORSKE STUDIJE
SENAT

Poštovani,

u prilogu akta dostavljamo Vam na dalju nadležnost:

-Odluku Vijeća Biotehničkog fakulteta sa 58. sjednice održane 05.12.2024. godine o prihvatanju izvještaja Komisije za ocjenu doktorske disertacije „Genetički diverzitet i struktura crnogorskih populacija ovaca“ doktorantkinje mr Milene Đokić i predlog za imenovanje Komisije za odbranu predmetne doktorske disertacije

-Obrazac D3: Ocjena doktorske disertacije mr Milene Đokić br. 07-5028 od 28.11.2024. godine

-Izveštaj Komisije za pregled i ocjenu doktorske disertacije mr Milene Đokić br.07-4720 od 05.11.2024. godine

-Fotokopija obavještenja javno objavljenog u štampi (dnevni list Vijesti od 06.11.2024. godine)

-Obavještenje Centralne univerzitetske biblioteke o vraćanju doktorske disertacije sa uvida javnosti br. 07-4984 od 25.11.2024. godine

-Biografije, bibliografije i odluke o izboru u zvanja predloženih članova Komisije za odbranu doktorske disertacije.



DEKAN
Prof. dr Božidarka Marković

Dostaviti:

- Odboru za doktorske studije
- a/a

Broj:	07-5179
Podgorica:	05.12.2024

Na osnovu člana 64 i 65 stav 2 Statuta Univerziteta Crne Gore (Bilten UCG br. 337/15 i 447/18) u vezi sa članom 43 Pravila doktorskih studija, u postupku razmatranja Izvještaja Komisije za ocjenu doktorske disertacije kandidatkinje mr Milene Đokić br. 07-5028 od 28.11.2024. godine, Vijeće Biotehničkog fakulteta je na 58. sjednici šestog saziva održanoj 05.12.2024. godine, donijelo

ODLUKU

I Prihvata se izvještaj Komisije za ocjenu doktorske disertacije pod nazivom „Genetički diverzitet i struktura crnogorskih populacija ovaca“ br. 07-5028 od 28.11.2024. godine doktorantkinje mr Milene Đokić.

II Predlaže se imenovanje komisije za odbranu doktorske disertacije iz stava I ove odluke u sastavu:

1. Prof. dr Milan Marković, redovni profesor Biotehničkog fakulteta Univerziteta Crne Gore (naučna oblast: Stočarstvo)
2. Prof.dr Vlatka Čubrić Čurik, redovni profesor Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, član
3. Prof.dr Đina Božović, redovni profesor Biotehničkog fakulteta Univerziteta Crne Gore (naučna oblast Genetika : Opšta genetika), član
4. Prof. dr Ino Čurik, redovni profesor u trajnom zvanju na Agronomskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, član
5. Prof.dr Božidarka Marković, redovni profesor Biotehničkog fakulteta (naučna oblast : Stočarstvo), - mentor

III Obrazac D3 sa pratećom dokumentacijom čine sastavni dio odluke.

IV Odluka se uz prpratni materijal dostavlja Odboru za doktorske studije na dalje postupanje.

PREDSJEDNIK VIJEĆA
Prof. dr Božidarka Marković, dekan



Dostaviti:

- Odboru za doktorske studije
- a/a

OCJENA DOKTORSKE DISERTACIJE

OPŠTI PODACI O DOKTORANDU		
Titula, ime i prezime	Mr Milena Đokić	
Fakultet	Biotehnički fakultet	
Studijski program	Biotehnika	
Broj indeksa	02/2019	
MENTOR/MENTORI		
Prvi mentor	Prof. dr Božidarka Marković	Biotehnički fakultet, Univerzitet Crne Gore, Crna Gora
KOMISIJA ZA OCJENU DOKTORSKE DISERTACIJE		
Prof. dr Milan Marković, predsjednik	Biotehnički fakultet, Univerzitet Crne Gore	
Prof. dr Vlatka Čubrić Čurik	Agronomski fakultet, Sveučilište u Zagrebu	
Prof. dr Dina Božović	Biotehnički fakultet, Univerzitet Crne Gore	
Prof. dr Ino Čurik	Agronomski fakultet, Sveučilište u Zagrebu	
Prof. dr Božidarka Marković	Biotehnički fakultet, Univerzitet Crne Gore	
Datumi značajni za ocjenu doktorske disertacije		
Doktorska disertacija i Izvještaj Komisije dostavljen Biblioteci UCG	05. nov. 2024.godine	
Javnost informisana (dnevne novine) da su Doktorska disertacija i Izvještaj Komisije dati na uvid	06. nov. 2024.godine	
Sjednica Senata na kojoj je izvršeno imenovanje Komisije za ocjenu doktorske disertacije	20. sept. 2024. godine	
Uvid javnosti		
U predviđenom roku za uvid javnosti bilo je primjedbi?	Ne	
OCJENA DOKTORSKE DISERTACIJE		
1. Pregled disertacije (bibliografski podaci o disertaciji i sažetak disertacije) Doktorska disertacija mr Milene Đokić napisana je na 164 strane formata A4, sa 15 tabela, 39 grafikona i 22 slike, uključujući priloge u kojima su prikazani rezultati istraživanja sa svim segmentima koje treba da sadrži doktorska disertacija. Prije osnovnog teksta nalazi se Izvod na crnogorskom, odnosno Abstract na engleskom jeziku sa ključnim riječima, popis korištenih skraćenica, zatim popis tabela, grafikona i slika i sadržaj doktorske disertacije. Disertacija se sastoji iz sljedećih poglavlja: Uvod (str. 1 - 5), Pregled dosadašnjih istraživanja (str. 6 - 31), Hipoteze i ciljevi istraživanja (str. 32 - 33), Materijali i metode istraživanja (str. 34-54), Rezultati i diskusija (str. 55-112), Zaključci (str. 113-116), Literatura (str. 117-132) i Prilozi (str. 133-147). Kandidatkinja je prilikom izbora teme, organizovanja istraživanja, tumačenja i diskutovanja dobijenih rezultata citirala obimnu inostranu i domaću literaturu, navela ukupno 223 literaturna izvora. Svi literaturni izvori su u potpunosti relevantni za obrađivanu temu. Veći dio korištenih literaturnih izvora je novijeg datuma, koji su objavljeni u referentnim međunarodnim časopisima i publikacijama. U manjem obimu korišćeni su i stariji literaturni		

izvori, uglavnom u svrhu sagledavanja istorijskog aspekta gajenja i kretanja pojedinih populacija ovaca, što je veoma važan aspekt kad je u pitanju nasljeđivanje i genomika.

U različitim klimatskim i geografskim područjima u Crnoj Gori se vremenom, kao rezultat prirodne selekcije i pod uticajem odgajivača, izdiferencirao relativno veliki broj autohtonih populacija i rasa ovaca. Do sada je opisano sedam različitih rasa ovaca: pivska ili jezeropivska pramenka, sjenička ovca, bardoka, ljaba, sora, zetska žuja i piperska žuja. Zbog konstantnog opadanja broja ovaca i neplanskog ukrštanja neke od ovih populacija su potencijalno ugrožene ili su kritično ugrožene. Crnogorske rase i populacije ovaca zbog svojih specifičnosti, dobre prilagođenosti na surove ambijentalne uslove, tijesne veze sa tradicionalnim proizvodima, predstavljaju veoma vrijedan genetički resurs.

U radu su prezentovani rezultati proučavanja genetičkog diverziteta i genetička struktura crnogorskih populacija ovaca. Genetička karakterizacija crnogorskih populacija ovaca urađena je korišćenjem SNP markera visoke gustoće, što predstavlja najnoviju generaciju genetičkih markera. Uspješna genotipizacija urađena je za 220 ovaca korišćenjem Ovine Illumina 50K SNP i Ovine GGP 50K SNP čipa.

Ovim istraživanjima je na osnovu različitih genetičkih parametara potvrđena jasna diferencijacija crnogorskih populacija i rasa ovaca. Neighbor Net na bazi Nei i F_{ST} genetičke distance pokazuju bliže genetičke veze između zetske i piperske žuje, piperske žuje i pivske (jezeropivske) pramenke, ljabe i bardoke, kao i između sore i sjeničke ovce. Više analiza potvrdilo je da su ljaba i zetska žuja genetički najmanje i da su zatvorene populacije. Analiza cjelokupnog seta podataka pokazala je da crnogorske rase ovaca imaju sličnu složenu genetičku strukturu kao i ostale rase iz grupe pramenke, ali je uočena i njihova diferencijacija. Metoda grupisanja u klastere ukazuje na to da se ukupna crnogorska populacija ovaca može podijeliti na tri klastera – klaster ljabe, klaster zetske žuje i klaster svih ostalih rasa. Najviše udjela različitih genoma utvrđeno je kod pivske (jezeropivske) pramenke, zatim sjeničke ovce i piperske žuje, dok ljaba i zetska žuja pokazuju veći stepen homogenosti.

2. Vrednovanje disertacije

2.1. Problem (navesti neriješena i kontraverzna mišljenja o istraživačkom problemu i dosadašnjim pokušajima rješavanja problema, rješenja do kojih su došli drugi autori, ocjenu osnove disertacije u skladu sa radovima i istraživanjima kandidata i način njihove veze sa samom disertacijom)

Genetički diverzitet u ovčarstvu, izražen brojem rasa, sojeva i populacija, najveći je od svih vrsta domaćih životinja iz skupine sisara. Prema podacima Organizacije Ujedinjenih nacija za hranu i poljoprivredu (FAO), broj lokalnih rasa ovaca u svijetu je 1155, a broj prekograničnih rasa 227.

Važnu ulogu u razvoju i stvaranju novih rasa odigrala je prirodna selekcija. Tokom raznih migracijskih ruta dolazilo je do slučajnog ili namjernog parenja migracijskih ovaca sa ovacima koje su već gajene na nekom području. Iz tih parenja dobijano je morfološki drugačije i produktivnije potomstvo koje je potom korišćeno za buduće roditelje, što je dovelo do stvaranja više divergentnih populacija, tj. novih domaćih rasa ovaca i povećanja razlika između njih.

Drugu polovinu XX vijeka obilježilo je intenziviranje stočarske, pa tako i ovčarske proizvodnje, što je zajedno sa drugim promjenama doprinijelo smanjenju genetičkog diverziteta unutar populacija tih rasa. Brojne autohtone i lokalne rase zamijenjene su produktivnijim rasama i melezima, što je rezultiralo gubitkom genetičkog diverziteta. U posljednje tri decenije u svijetu se preduzimaju brojne inicijative, kreiraju strategije i sprovode aktivnosti sa ciljem očuvanja diverziteta lokalnih i autohtonih rasa, koje imaju brojne prednosti i specifičnosti u odnosu na visokoproduktivne rase.

S ciljem očuvanja genetičkog diverziteta i genetičkih resursa u stočarstvu na globalnom nivou aktivnosti su uglavnom pokretane i koordinirane od strane Organizacije UN za hranu i

izvori, uglavnom u svrhu sagledavanja istorijskog aspekta gajenja i kretanja pojedinih populacija ovaca, što je veoma važan aspekt kad je u pitanju nasljeđivanje i genomika.

U različitim klimatskim i geografskim područjima u Crnoj Gori se vremenom, kao rezultat prirodne selekcije i pod uticajem odgajivača, izdiferencirao relativno veliki broj autohtonih populacija i rasa ovaca. Do sada je opisano sedam različitih rasa ovaca: pivska ili jezeropivska pramenka, sjenička ovca, bardoka, ljaba, sora, zetska žuja i piperska žuja. Zbog konstantnog opadanja broja ovaca i neplanskog ukrštanja neke od ovih populacija su potencijalno ugrožene ili su kritično ugrožene. Crnogorske rase i populacije ovaca zbog svojih specifičnosti, dobre prilagodjenosti na surove ambijentalne uslove, tijesne veze sa tradicionalnim proizvodima, predstavljaju veoma vrijedan genetički resurs.

U radu su prezentovani rezultati proučavanja genetičkog diverziteta i genetička struktura crnogorskih populacija ovaca. Genetička karakterizacija crnogorskih populacija ovaca urađena je korišćenjem SNP markera visoke gustoće, što predstavlja najnoviju generaciju genetičkih markera. Uspješna genotipizacija urađena je za 220 ovaca korišćenjem Ovine Illumina 50K SNP i Ovine GGP 50K SNP čipa.

Ovim istraživanjima je na osnovu različitih genetičkih parametara potvrđena jasna diferencijacija crnogorskih populacija i rasa ovaca. Neighbor Net na bazi Nei i FST genetičke distance pokazuju bliže genetičke veze između zetske i piperske žuje, piperske žuje i pivske (jezeropivske) pramenke, ljabe i bardoke, kao i između sore i sjeničke ovce. Više analiza potvrdilo je da su ljaba i zetska žuja genetički najmanje i da su zatvorene populacije. Analiza cjelokupnog seta podataka pokazala je da crnogorske rase ovaca imaju sličnu složenu genetičku strukturu kao i ostale rase iz grupe pramenke, ali je uočena i njihova diferencijacija. Metoda grupisanja u klastere ukazuje na to da se ukupna crnogorska populacija ovaca može podijeliti na tri klastera – klaster ljabe, klaster zetske žuje i klaster svih ostalih rasa. Najviše udjela različitih genoma utvrđeno je kod pivske (jezeropivske) pramenke, zatim sjeničke ovce i piperske žuje, dok ljaba i zetska žuja pokazuju veći stepen homogenosti.

2. Vrednovanje disertacije

2.1. Problem (navesti neriješena i kontraverzna mišljenja o istraživačkom problemu i dosadašnjim pokušajima rješavanja problema, rješenja do kojih su došli drugi autori, ocjenu osnove disertacije u skladu sa radovima i istraživanjima kandidata i način njihove veze sa samom disertacijom)

Genetički diverzitet u ovčarstvu, izražen brojem rasa, sojeva i populacija, najveći je od svih vrsta domaćih životinja iz skupine sisara. Prema podacima Organizacije Ujedinjenih nacija za hranu i poljoprivredu (FAO), broj lokalnih rasa ovaca u svijetu je 1155, a broj prekograničnih rasa 227.

Važnu ulogu u razvoju i stvaranju novih rasa odigrala je prirodna selekcija. Tokom raznih migracijskih ruta dolazilo je do slučajnog ili namjernog parenja migracijskih ovaca sa ovacima koje su već gajene na nekom području. Iz tih parenja dobijano je morfološki drugačije i produktivnije potomstvo koje je potom korišćeno za buduće roditelje, što je dovelo do stvaranja više divergentnih populacija, tj. novih domaćih rasa ovaca i povećanja razlika između njih.

Drugu polovinu XX vijeka obilježilo je intenziviranje stočarske, pa tako i ovčarske proizvodnje, što je zajedno sa drugim promjenama doprinijelo smanjenju genetičkog diverziteta unutar populacija tih rasa. Brojne autohtone i lokalne rase zamijenjene su produktivnijim rasama i melezima, što je rezultiralo gubitkom genetičkog diverziteta. U posljednje tri decenije u svijetu se preduzimaju brojne inicijative, kreiraju strategije i sprovode aktivnosti sa ciljem očuvanja diverziteta lokalnih i autohtonih rasa, koje imaju brojne prednosti i specifičnosti u odnosu na visokoproduktivne rase.

S ciljem očuvanja genetičkog diverziteta i genetičkih resursa u stočarstvu na globalnom nivou aktivnosti su uglavnom pokretane i koordinirane od strane Organizacije UN za hranu i

poljoprivredu (FAO), što je rezultiralo donošenjem Prvog globalnog akcionog plana za očuvanje animalnih genetičkih resursa 2007. godine. Tim dokumentom definisani su setovi mjera koje se moraju implementirati na nacionalnom nivou, kao i neophodnost snažne saradnje nacionalnih i međunarodnih institucija radi sprovođenja mjera održivog korišćenja, razvoja i očuvanja animalnih genetičkih resursa, čiji sastavni dio je fenotipska i genetička karakterizacija.

Genetički ili molekularni markeri su danas moćno sredstvo analize genoma na nivou DNK, što omogućava direktno proučavanje genetičkog diverziteta, genetičkih varijacija između i unutar rasa, populacija i jedinki, izgradnja genetičkih mapa (karata), utvrđivanje stepena ugroženosti populacija, migracija, introgresije gena, otkrivanje nosilaca nasljednih bolesti, proučavanje filogeneze, sprovođenje odgajivačko-seleksijskih programa itd. U savremenim istraživanjima primjena odgovarajućih marker sistema osnova je za uključivanje molekularno-genetičkih informacija u strategije očuvanja i upravljanja animalnim genetičkim resursima. Naročito, napretkom tehnologija sekvenciranja postiže se adekvatna detekcija genetičke varijacije, zbog većeg broja identifikovanih markera i pada cijene analize.

2.2. Ciljevi i hipoteze disertacije

S obzirom na globalni značaj genetičkih resursa i veliku raznovrsnost populacija ovaca na prostoru Crne Gore, opšti cilj disertacije je da se uradi njihova kompletna genetička karakterizacija. Istraživanjem je obuhvaćeno sedam autohtonih i lokalnih populacija ovaca u Crnoj Gori: pivska (jezeropivska) pramenka, zetska žuja, piperska žuja, sora, ljaba, bardoka i sjenička rasa, koje su genotipizirane primjenom SNP markera visoke gustoće (Ovine SNP 50K Bead Chip).

Ciljevi istraživanja su da se odredi:

- I. Genetička varijabilnost i genetička raznolikost (diverzitet) unutar i između proučavanih populacija ovaca, tj. da se odrede genetički parametri i da se procijeni populacijska ugroženost za svaku rasu.
- II. Genetički odnosi (distance) unutar i između crnogorskih populacija ovaca, kao i odnosi crnogorskih rasa sa rasama sa drugih prostora (Balkana i šireg područja).
- III. Genomsko pozicioniranje crnogorskih rasa u odnosu na rase iz drugih zemalja, naročito one sa kojima su se miješale i/ili koje su učestvovala u njihovom stvaranju.
- IV. Genetička struktura populacije crnogorskih rasa ovaca radi jasne genetičke diferencijacije rasa, tj. da bi se utvrdilo stvarno pripadanje rasi.
- V. Introgresija gena, odnosno migracije gena između naših rasa ovaca i rasa sa šireg područja (evropskog, azijskog i afričkog kontinenta).

U istraživanju se pošlo od sljedećih hipoteza:

- Nulta hipoteza: nema genetičkih razlika između i unutar sedam proučavanih rasa i populacija ovaca, tj. one pokazuju nisku genetičku diferencijaciju.
- Hipoteza 1: utvrdiće se postojanje genetičkog diverziteta unutar pojedinih crnogorskih populacija ovaca.
- Hipoteza 2: nivo genetičke diferencijacije između crnogorskih populacija ovaca ukazuje na postojanje zasebnih rasa.
- Hipoteza 3: struktura populacije crnogorskih rasa ovaca pokazuje introgresiju – uticaj genoma rasa ovaca iz drugih zemalja.

2.3 Bitne metode koje su primijenjene u disertaciji i njihovu primjerenost. Ako je primijenjena nova ili dopunjena metoda, opišite šta je novo

U poglavlju **Materijali i metode** detaljno je dat prikaz načina sprovođenja cjelokupnih istraživanja, počev od načina odabira pojedinih populacija i rasa, odabira stada i grla od kojih je

uzorkovan biološki materijal, metoda korišćenih za genetičku karakterizaciju, pa do programa korišćenih za obradu podataka i interpretaciju rezultata.

Doktorantkinja je u ovom poglavlju prvo dala osnovne informacije o populacijama i rasama ovaca koje su obuhvaćene istraživanjima (ukupno sedam), njihovim osnovnim morfološkim karakteristikama, geografskoj distribuciji i procijenjenoj veličini populacije.

Uzorci biološkog materijala (krv), koji su korišćeni za istraživanja, sakupljeni su u sedam proučavanih populacija ovaca, od ukupno 250 grla, distribuiranih u 16 stada.

Ekstrakcija genomske DNK iz krvi vršena je korišćenjem komercijalnih kitova (*Zymo Research i DNeasy Blood & Tissue Kit*), a za dio uzoraka primijenjena je i klasična Phenol-Chloroform metoda, koja je u radu detaljno opisana.

Provjeravanje kvaliteta genomske DNK (koncentracije i čistoće) vršena je primjenom horizontalne gel elektroforeze i UV transiluminatora za snimanje gelova, te NanoVu™ Plus Spectrophotometra. Čistoća izolovane DNK utvrđena je odnosom apsorpcije svjetlosti pri talasnim dužinama 260 nm i 280 nm, koje su očitavane sa spektrofotometra.

Genotipiziranje polimorfizma pojedinačnih nukleotida (SNP čipova) na genomu ovaca izvedeno je u laboratoriji Neogen Genomics (Neogene Europe Ltd., Škotska). Genotipizacija crnogorskih rasa i populacija ovaca rađena je primjenom Ovine Illumina 50K SNP Chip-a i Ovine GGP 50K SNP Chip-a, koji sadrže preko 50000 SNP markera na genomu ovaca.

Nakon SNP genotipizacije obavljena je provjera kvaliteta dobijenih podataka u PLINK v1.90 i R studio softveru sa ciljem uklanjanja SNP-ova i genotipova koji imaju nedostajuće podatke (markeri koji nedostaju u više od 10% individua i genotipovi koji imaju više od 5% nedostajućih SNP-ova).

Sljedeći metodološki korak bila je izrada SNP baza podataka, naizmjeničnim korišćenjem programa R Studio 4.1.2. i PLINK v1.90. Prvi set čine genotipizirane crnogorske populacije i genotipizirane populacije i rase ovaca iz Evrope i svijeta, koje su preuzete iz međunarodnih dostupnih baza (autorskih radova i repozitorijuma Dryad, baza Sheep HapMap, ISGC, Nacionalnog centra za informacije u biotehnologiji i sl.). Filtrirani podaci sedam crnogorskih rasa ovaca spojeni su sa podacima za 908 grla koja su pripadala grupi od 64 rase ovaca i muflona koji se gaje na području Evrope, Azije i Afrike. Za cjelokupni set podataka formirana je geografska mapa u programu R studio pomoću programskih paketa "googleway", "ggplot2", "sf", "rnatualcarth", "rnatualcarthdata", na osnovu dostupnih GPS koordinata lokacija na kojima se gaje uključene rase.

Za potrebe utvrđivanje genetičkog diverziteta crnogorskih rasa ovaca korišćeno je 47447 SNP-a (Illumina BeadChip) i 35469 SNP-a (GGP), u zavisnosti od proučavane rase za ukupno 201 grlo. Za analizu parametara genetičkog diverziteta (H_o , H_e , FIS), kao i za izračunavanje fiksacijskog indeksa - FST (genetičke distance) korišćen je programski paket "diveRsity" i funkcije "divBasic" u programu R Studio. Bogatstvo alela (A_r) i broj privatnih alela (pA_r) određeni su preko programa ADZE v1.0 software, a za izračunavanje frekvencije minornog alela (MAF) korišćen je PLINK v1.07 softver sa komandom "-freq".

Veoma važan segment ovih istraživanja bilo je utvrđivanje parametara genetičke ugroženosti izračunavanjem genetskog inbridinga na osnovu homozigotnih regija (ROH-ovi), koji su identifikovani korišćenjem softvera SNP & Variation Suite v8.7.0. Pored ukupnog inbridinga ($F_{ROH>2Mb}$), procijenjen je i $F_{ROH2-8Mb}$ koji predstavlja raniji inbriding i $F_{ROH>8Mb}$ koji predstavlja nedavni inbriding. Box plot i stacked-bar plot kreirani su u R softveru pomoću paketa "ggplot2". Nadalje, efektivna veličina populacije (N_e) za svih sedam crnogorskih rasa i populacija ovaca procijenjena je koristeći softvere SNePI.11 i GONE.

Sve multivarijantne analize i metode klasterizacije populacija urađene su za četiri setova genomskih podataka: evropske, azijske, afričke rase ovaca i muflona (uključujući crnogorske), set balkanskih i italijanskih rasa, zatim crnogorske rase sa nekim evropskim, i sedam crnogorskih rasa odvojeno.

Analiza glavnih komponenti (PCA) urađena je pomoću paketa "BiocManager" i "SNPRelate" u R Studio programu, a sprovedena je na bazi SNP markera koji su prošli fazu filtriranja ($ld.threshold = 0.5$) kojom se uklanjaju markeri koji su u bliskoj povezanosti. Pairwise Nei genetičke distance između populacija izračunate su koristeći "stamppNeisD" funkciju paketa "StAMPP" u R programu, na osnovu kojih su potom analizirani filogenetički odnosi, korišćenjem NeighborNet mreže pomoću softvera SplitsTree4. TreeMix filogenetička mreža formirana je pomoću softvera TreeMix v1.1 u Linux kompjuterskom sistemu, a zasniva se na izračunavanju frekvencije alela populacija, na osnovu čega se formira genetičko stablo maksimalne vjerovatnoće (maximum likelihood tree) i odredi protok gena, tj. događaji ukrštanja populacija.

Ispitivanje strukture i izmiješanosti populacija ovaca iz podataka SNP čipa izvedeno je metodom klasterizacije/grupisanja korišćenjem STRUCTURE 2.3.4 i Admixture programa. Prethodno je izvršena priprema podataka za obje analize na isti način. Program STRUCTURE korišćen je za procjenu klastera crnogorskih populacija od ukupno 201 individua i 15824 SNP-ova nakon filtriranja podataka, a vrijednost K definisana je na 10 populacija (za očekivanih 7). Drugi i treći set podataka obrađeni su u Admixture programu. Drugi set sastoji se iz crnogorskih rasa, pramenki sa područja Balkana i bitnijih evropskih rasa ovaca. Set obuhvata 508 individua i 14038 SNP-ova nakon filtriranja. Treći set čini 363 individua sa 14038 SNP-ova nakon filtriranja i čine ga crnogorske i ostale balkanske rase ovaca. Vizuelizacija rezultata i broj predviđenih klastera (K) za obje analize izveden je korišćenjem web-alata CLUMPAK i STRUCTURE Harvester 0.6.1.

2.4 Rezultati disertacije i njihovo tumačenje

Rezultati i diskusija obrađeni su kroz šest potpoglavlja: *Kvalitet izolovane genomske DNK, Genetička vrijabilnost i diverzitet crnogorskih populacija ovaca, Procjena genetičke ugroženosti crnogorskih populacija ovaca, Pozicioniranje i diferencijacija crnogorskih i ostalih rasa ovaca, Filogenetska stabla između populacija i rasa ovaca u Crnoj Gori i rasa ovaca drugih zemalja i Struktura i nivo izmiješanosti populacije ovaca u Crnoj Gori.*

U prvom potpoglavlju prikazani su rezultati ekstrakcije (izolacije) genomske DNK iz uzoraka krvi promjenom različitih metoda, gdje se pokazalo da se znatno bolji kvalitet DNK dobija ekstrakcijom pomoću komercijalnih kitova, nego klasična Phenol Chloroform metoda izolacija.

Analiza genetičke vrijabilnosti i diverziteta crnogorskih populacija ovaca, urađena nakon kontrole kvaliteta genotipiziranih uzoraka, vršena je na 47447 SNP-ova od Illumina BeadChip i 35469 SNP-a od GGP SNP čip i ukupno odabranih 201 genotipiziranih individua proučavanih rasa ovaca. Stvarna heterozigotnost (H_o) ispitivanih rasa bila je u rasponu od 0,381 kod ljabe (LjA) do 0,414 kod sjeničke rase ovaca (SJ), a očekivana heterozigotnost (H_e) kretala se od 0,365 kod ljabe do 0,423 kod pivske pramenke (PP). Vrijednost koeficijenta inbridinga (F_{IS}), koji definiše odstupanje heterozigotnosti unutar populacije, najveća je u populaciji piperske žuje (0.069), a najmanja, sa negativnim predznakom, u populaciji ljabe (-0.043). Visok F_{IS} , utvrđen za pipersku žuju, bardoku (0.049) i soru (0.042), posljedica je veće očekivane heterozigotnosti u odnosu na stvarnu, što ukazuje na nedavni inbriding, odnosno značajno odstupanje od Hardy-Weinbergovog ekvilibrijuma (HWE).

Genetička diferencijacija (F_{ST}) između pojedinih rasa ovaca u Crnoj Gori kretala se od 0.054 do 0.161. Istraživanja su pokazala da je najveća diferencijacija između zetske žuje i ljabe, a najveću sličnost pokazale su piperska žuja i pivska (jezeropivska) pramenka. Genetička izolacija ljabe u odnosu na ostale rase najvjerovatnije je posljedica genetičkog drifta. Nizak nivo diferencijacije uočava se između pivske pramenke i bardoke, kao i pivske pramenke i sjeničke ovce. Veliki stepen miješanja pivske sa većinom ostalih populacija ovaca, sem sa zetskom žujom i ljabom, može ukazivati da se pivska pramenka može smatrati osnovnim genotipom u populaciji ovaca u

Crnoj Gori.

U potpoglavlju u kojem se proučava genetička ugroženost crnogorskih populacija ovaca, predstavljeni su koeficijenti inbridinga populacije crnogorskih ovaca koji su procijenjeni po rasama na osnovu analize homozigotnih nizova (ROH). Inbriding je utvrđen na osnovu razlika u dužini ROH-a, pri čemu se procjenjuje i vrijeme kada se izgubio diverzitet pojedinih rasa ovaca. Najveća vrijednost inbridinga utvrđena je kod ljabe gdje je $F_{ROH} > 2Mb = 0.099$, a najniža kod sjeničke ovce $F_{ROH} > 2Mb = 0.041$, a relativno velike vrijednosti F_{ROH} -a utvrđene su i kod obje populacije žuje - zetske žuje 0.090 i piperske žuje 0.096. Tokom posljednje 3-4 decenije apsolutni broj grla ovih populacija ovaca značajno je opao, zato je veći stepen ukrštanja u populaciji posljedica malog broja životinja dostupnih za revitalizaciju, a time je i povećana opasnost po opstanak populacije. Istraživanja su pokazala da populacije iz središnjeg i južnog dijela Crne Gore imaju viši stepen inbridinga u odnosu na populacije iz drugih područja Crne Gore. Viši koeficijent inbridinga prisutan je zbog malog genetičkog pula i izolovanosti populacije, za razliku od rasa iz sjevernog dijela Crne Gore, gdje sistem držanja može dovesti do miješanja populacija i veće efektivne veličine populacije.

Efektivna veličina populacije (N_e) izračunata je na osnovu promjena u neravnoteži vezanih gena (LD), što omogućava rekonstrukciju istorije demografskih trendova proučavanih populacija ovaca. Rezultati za najskoriju N_e prema SNePI.11 programu (13 generacija unazad) su u rasponu od 38 do 87 (N_{e13}), dok su za prema GONE programu (nulta generacija) od 25 do 81 (N_{e0}). U oba slučaja pokazalo se da ljaba, sora i zetska žuja imaju najniže vrijednosti N_e . Ovo je pokazatelj da ove tri rase treba pažljivo pratiti i posmatrati kao glavne kandidate za program očuvanja genetičkih resursa. Najveći je pad u efektivnoj veličini populacije crnogorskih ovaca od prije 50 do 13 generacija unazad kod pivske pramenke, zatim kod zetske žuje i bardoke. Najveću vrijednost N_{e100} imala je pivska (jezeropivska) pramenka (533), a najmanju ljaba (217). Trenutna i istorijska efektivna veličina populacije (N_{e0}) je najniža kod sore (25), a niske su i kod zetske žuje (32), dok je kod bardoke najveća vrijednost N_{e0} u populaciji ovaca na teritoriji Crne Gore.

Važan segment rezultata predstavlja analiza glavnih komponenti (PCA) kojom je sveobuhvatnije procijenjena genetička struktura crnogorskih populacija ovaca upoređivanjem sa pojedinim rasama ovaca koje se gaje u Evropi, dijelu Azije i sjeverne Afrike. Analiza glavnih komponenti pokazuje da prva komponenta ima najveći procenat varijabilnosti (37.02%), razdvaja rase prema regionima gajenja i porijeklu, i ima istočno-zapadni tok. Druga komponenta prikazuje 16.37% varijabilnosti i pokazuje jasno odvajanje merino-rambuje rase ovaca i svih varijeteta muflona od cjelokupne populacije ovaca uključenih u ovu analizu. Prva komponenta razdvaja sve tri populacije muflona i merino-rambuje ovce od ostale 64 rase ovaca. Prva i treća komponenta (PC1 i PC3) pokazuju jasno odvajanje rasa prema mjestu porijekla i gajenja. Rase na Balkanskom poluostrvu (pramenka većim dijelom) prave zajednički klaster, a rase iz ostalih mediteranskih zemalja (Italija, Španija) formiraju jedan klaster, na koji se nastavljaju evropske rase iz francuskog seta ovaca i rase iz zemalja Centralne evrope. Najveća glavna komponenta - PC1 pokazuje djelimično odvajanje crnogorskih rasa ovaca od ostalih balkanskih ovaca. Analizom druge komponente (PC2) jasno se ističe diferencijacija crnogorskih rasa - zetske žuje i ljabe, kao i romanovske rase i azijskog muflona u zaseban, manji klaster. Te rase ovaca su po ovom prikazu dosta genetički udaljene od ostalih rasa u ovom setu.

Što se tiče crnogorskih rasa ovaca, komponenta PC3 (10.81% varijabilnosti) pokazuje dodatno izdvajanje zetske žuje i ljabe u posebne klastere, bez preklapanja sa ostalim rasama u setu. Ostale crnogorske populacije grupisane su zajedno, jedino bardoka ima odstupanje.

Analiza glavnih komponenti pokazala je da većina crnogorskih rasa ovaca i ostale rase koje su im geografski najbliže nalaze se u istom klasteru sa albanskim, makedonskim, srbijanskom i bosanskim rasama ovaca. Posmatrajući prvu komponentu PC analize, četiri crnogorske populacije ovaca formiraju zajednički klaster - sora, piperska žuja, pivska pramenka i sjenička

ovaca, dok je bardoka u bliskom, ali zasebnom klasteru. Prema drugoj komponenti zetska žuja i ljaba zauzimaju potpuno divergentne klastere.

U potpoglavlju "Filogenetska stabla između populacija i rasa ovaca u Crnoj Gori i rasa ovaca drugih zemalja" dato je sveobuhvatnije sagledavanje pozicije crnogorskih rasa u poređenju sa evropskim, azijskim i afričkim rasama ovaca i tri varijeteta muflona koja je napravljena pomoću Neighbor-Net mreža. Dobijena Neighbor-Net mreža za cijeli set pokazuje da rase iz grupe pramenke, azijske i afričke rase zajedno formiraju jedan veliki klaster koji je potpuno odvojen na suprotnoj strani od klastera koji čine evropske rase ovaca. Sve rase iz seta podijeljene su na dvije velike grupe koje odgovaraju njihovom porijeklu, odnosno mjestu gajenja. Analiza pokazuje da su crnogorske populacije ovaca jasno odvojene na posebnoj skupini grana od ostalih populacija pramenke. Pozicionirane su između mreže ovčepoljske (Makedonija) i lipske rase (Srbija), kao i skadarske (Albanija) i karakačanske (Makedonija) rase ovaca. Crnogorske rase ovaca obrazuju više mreža, što ukazuje na jasnu diferencijaciju rasa u ukupnoj populaciji. Genetički najbliže su pivska (jezeropivska) pramenka i piperska žuja, jer se nalaze na zajedničkoj mreži, koja je najbliža srpskoj i makedonskoj rasi ovaca. Sjenička ovca i sora pokazuju blisku genetičku vezu, tako što se nalaze na istoj mreži. Očekivano je da bardoka, ljaba i zetska žuja formiraju zajedničku mrežu, jer su njihova područja nastanka i gajenja u blizini. Nalaze se u centralnom i jugoistočnom dijelu Crne Gore, u dijelovima zemlje blizu albanske granice. Stoga su u okviru svog klastera najbliže albanskoj skadarskoj rasi, koja se nalazi na ivici ove mreže, najbliže zetskoj žuji. Primarni uticaj na oblikovanje postojeće strukture autohtonih i lokalnih crnogorskih rasa ovaca imale su geografske barijere. Neighbor-Net mreža dobijena na osnovu F_{ST} genetičke distance pokazuje gotovo iste odnose između crnogorskih rasa ovaca kao i za Nei genetičke distance.

Prema filogenetskom stablu maksimalne vjerovatnoće pivska (jezeropivska) pramenka izdvaja se na posebnoj grani, a najbliže njoj nalazi se piperska žuja. Sjenička ovca i sora imaju zajedničku osnovu, ali se odvajaju na zasebnim granama. Zetska žuja se izdvaja kao posebna populacija i nalazi se na dužoj grani, što ukazuje na manju i genetički zatvoreniju populaciju u odnosu na prethodno pomenute. Bardoka i ljaba su i po stablu maksimalne vjerovatnoće u najbližoj genetičkoj vezi. Kao i zetska žuja, populacija ljabe nalazi se na dužoj grani, koja predstavlja populaciju u potencijalnom genetičkom driftu, što je pokazano kroz više prethodnih analiza za ovu rasu ovaca.

Procjena strukture populacija ovaca i nivoa izmiješanosti crnogorskih populacija ovaca sa drugima populacijama sa područja Balkana i pojedinih populacija iz zemalja Evrope izvršena primjenom admixture analize sa pretpostavljenim brojem populacija $K=40$. Evanno delta K metoda otkrila je veći broj genetičkih klastera, što ukazuje na prisustvo složene hijerarhijske strukture. Kao najvjerovatniji broj klastera predložen je $K=33$, gdje se uočava potpuna heterogenost crnogorskih rasa ovaca, ali koja se u dobroj mjeri razlikuje od ostalih klastera, odnosno rasa u setu. Razlike su uočljive i između rasa proučavanih u ovom radu i ostalih rasa iz grupe pramenke. Najviše sličnosti u genetičkoj strukturi sa ostalim rasama pokazuje piperska žuja. Veliki udio složenog genoma rasa iz grupe pramenke pronađen je i u pivskoj (jezeropivskoj) pramenki, a manjim dijelom i kod bardoke.

Izdvojeno posmatranje strukture i izmiješanosti crnogorskih i ostalih balkanskih rasa ovaca pokazuju da se populacije rangiraju od 2 do 26, a da su najinformativniji klasteri 4 i 23. Jasno se uočavaju četiri klastera na $K=4$ koji pripadaju ljabi, zetskoj žuji, Chios rasi i jedan veliki klaster koji je zajednički za sve ostale rase ovaca. Uprkos složenoj strukturi crnogorske rase imaju dijelove genoma koji su specifični i pronađeni u vrlo niskom procentu ili nisu pronađeni u ostalim populacijama u setu.

2.5 Zaključci (usaglašenost sa rezultatima i logično izvedeno tumačenje)

U poglavlju Zaključci sumirani su svi rezultati istraživanja i dati koncizni i jasni odgovori na

najvažnija pitanja i zadatke postavljene u cilju istraživanja, a koji proizlaze iz dobijenih rezultata. Na osnovu analize dobijenih rezultata, može se izvući krajnji zaključak da su ova istraživanja potvrdila postojanje određenih genetičkih razlika između crnogorskih populacija ovaca, odnosno njihove diferencijacije u posebne rase. Postoji veliki genetički diverzitet između populacija ovaca, a naročito u pojedinim rasama – pivska (jezeropivska) pramenka i sjenička ovca. Najmanji genetički diverzitet, odnosno najveća homogenost uočena je unutar populacija ljabe i zetske žuje. Struktura populacije i analiza migracija ukazuju da postoji određena izmiješanost rasa ovaca koje se gaje u Crnoj Gori, ali da nema značajnog uticaja genoma ovaca iz drugih država.

3 Konačna ocjena disertacije

3.3 Usaglašenost sa obrazloženjem teme

Na osnovu detaljnog uvida u cjelokupan sadržaj istraživanja, Komisija konstatuje da doktorska disertacija mr Milene Đokić predstavlja originalan naučnoistraživački rad, u potpunosti usaglašen sa obrazloženjem teme koje je kandidat podnio i koje je prihvaćeno od strane Senata Univerziteta Crne Gore. Prema opsegu i dubini analize, načinu izlaganja i dobijenim rezultatima, ova doktorska disertacija predstavlja izuzetan doprinos izučavanju genetičkih resursa u stočarstvu, odnosno ovčarstvu Crne Gore. U ovom radu detaljno je izanalizirana i opisana genetička struktura crnogorskih populacija ovaca, što predstavlja do sada najsveobuhvatnije genetičko proučavanje u crnogorskoj stočarskoj nauci i struci, uopšte. Time je ovaj rad u potpunosti ispunio zadatak postavljen u obrazloženju teme i postavljenim ciljevima.

3.4 Mogućnost ponovljivosti

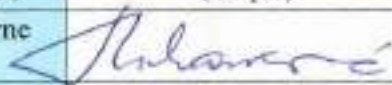
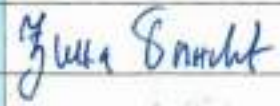
Budući da je cjelokupna metodologija koja je korišćena u istraživanju veoma detaljno prikazana, postoje svi preduslovi da se ova istraživanja nastave i u većini segmenata ponove i prošire. Dodatnim izvođenjem genetičke karakterizacije na dijelovima proučavanih ili sličnih populacija sa novih lokaliteta, odnosno uključivanjem stada istih rasa sa različitih područja, te širenje istraživanja na određene gene – signale selekcije, moglo bi dovesti do novih saznanja i zaključaka. Značajno bi bilo i poređenje tih novih informacija sa rezultatima dobijenim u ovoj studiji.

3.5 Buduća istraživanja

Dobijeni rezultati mogu biti predmet interesovanja istraživačkih institucija koje se bave genomikom i očuvanjem diverziteta domaćih životinja, posebno autohtonih rasa, zatim donosioca odluka na nacionalnom i međunarodnom nivou, nevladinih organizacija iz ove oblasti, a u konačnom i poljoprivrednih proizvođača. Rezultati istraživanja mogu biti polazište u kreiranju odgajivačkih i programa očuvanja pojedinih rasa ovaca. Dobijena baza SNP podataka ovaca može se koristiti i u budućim istraživanjima na genomima ove vrste, dok uspostavljene laboratorijske i bioinformatičke metode mogu poslužiti za istraživanja na ostalim vrstama domaćih životinja koje se gaje u Crnoj Gori. Baza podataka proistekla iz ovih istraživanja ima i širi značaj, tako što se može koristiti za upoređivanje sa ostalim javno dostupnim genomima ovaca širom svijeta.

3.4. Ograničenja disertacije i njihov uticaj na vrijednost disertacije

SNP markeri su relativno nove metode ili alati koji se koriste u izučavanju genetičke strukture, pa postoji rizik neuporedivosti sa drugim autorima, ukoliko nijesu korišćeni isti setovi markera. Objektivno ograničenje u istraživanju jesu visoke cijene ovakvih istraživanja, potom brojnost i kompleksnost bioinformatičkih alata koji se koriste za proučavanja SNP markera. Sva navedena ograničenja su u saradnji sa kolegama sa Agronomskog fakulteta iz Zagreba i naučnim timovima iz zemlje, regiona i šire uspješno savladana, tako da je kvalitet i originalnost razmatrane

doktorske disertacije na izuzetno visokom nivou.	
Orginalni naučni doprinos	
Rezultati ovih istraživanja omogućavaju jasan uvid u stanje diverziteta populacija ovaca u Crnoj Gori i kao takva mogu poslužiti kao važna alatka u sprovođenju Programa održivog korišćenja i očuvanja genetičkih resursa u stočarstvu. Očuvanjem rasa čuva se i važan dio crnogorske tradicije koji se odnosi na držanje ovaca i proizvodnju tradicionalnih mlječnih i mesnih proizvoda. Osim toga, ovim istraživanjima se ispunjava i međunarodna obaveza u pogledu rada na proučavanju autohtonih populacija, kao i dostupnost naših rezultata (SNP markera) široj naučnoj zajednici. Važan doprinos ovog istraživanja je i u daljem održivom razvoju ukupne ovčarske proizvodnje u Crnoj Gori.	
Mišljenje i prijedlog komisije	
Imajući u vidu organizaciju i realizaciju cijelog plana istraživanja, primijenjenu metodologiju, analizu dobijenih rezultata i njihovu interpretaciju zaključke, kao i značaj ovih istraživanja za oblast poljoprivrednih nauka i praksu odgajivanja ovaca, Komisija pozitivno ocjenjuje urađenu doktorsku disertaciju mr Milene Đokić pod naslovom: "GENETIČKI DIVERZITET I STRUKTURA CRNOGORSKIH POPULACIJA OVACA" i predlaže Vijeću Biotehničkog fakulteta da prihvati ovu ocjenu i da omogući kandidatkinji da javno brani doktorsku disertaciju.	
Izdvojeno mišljenje	
(popuniti ukoliko neki član komisije ima izdvojeno mišljenje)	
Ime i prezime	
Napomena	
(popuniti po potrebi)	
KOMISIJA ZA OCJENU DOKTORSKE DISERTACIJE	
Titula, ime i prezime, ustanova i država predsjednika komisije)	(Potpis)
Prof. dr Milan Marković, Biotehnički fakultet, Univerzitet Crne Gore, Crna Gora	
Prof. dr Vlatka Čubrić Čurik, Agronomski fakultet, Sveučilište u Zagrebu	
Prof. dr Đina Božović, Biotehnički fakultet, Univerzitet Crne Gore, Crna Gora	
Prof. dr Ino Čurik, Agronomski fakultet, Sveučilište u Zagrebu	
Prof. dr Božidarka Marković, Biotehnički fakultet, Univerzitet Crne Gore, Crna Gora	
Datum i ovjera (pečat i potpis odgovorne osobe)	
U Podgorici, 28. nov. 2024. godine	DEKAN
	

IZVJEŠTAJ O OCJENI DOKTORSKE DISERTACIJE

OPŠTI PODACI O DOKTORANDU		
Titula, ime i prezime	Mr Milena Đokić	
Fakultet	Biotehnički fakultet	
Studijski program	Biotehnika	
Broj indeksa	02/2019	
MENTOR/MENTORI		
Prvi mentor	Prof. dr Božidarka Marković	Biotehnički fakultet, Univerzitet Crne Gore, Crna Gora
KOMISIJA ZA OCJENU DOKTORSKE DISERTACIJE		
Prof. dr Milan Marković, predsjednik	Biotehnički fakultet, Univerzitet Crne Gore	
Prof. dr Vlatka Čubrić Čurik	Agronomski fakultet, Sveučilište u Zagrebu	
Prof. dr Đina Božović	Biotehnički fakultet, Univerzitet Crne Gore	
Prof. dr Ino Čurik	Agronomski fakultet, Sveučilište u Zagrebu	
Prof. dr Božidarka Marković	Biotehnički fakultet, Univerzitet Crne Gore	
Datumi značajni za ocjenu doktorske disertacije		
Doktorska disertacija i Izvještaj Komisije dostavljen Biblioteci UCG		
Javnost informisana (dnevne novine) da su Doktorska disertacija i Izvještaj Komisije dati na uvid		
Sjednica Senata na kojoj je izvršeno imenovanje Komisije za ocjenu doktorske disertacije	20. sept. 2024. godine	
Uvid javnosti		
U predviđenom roku za uvid javnosti bilo je primjedbi?		
OCJENA DOKTORSKE DISERTACIJE		
1. Pregled disertacije (bibliografski podaci o disertaciji i sažetak disertacije) Doktorska disertacija mr Milene Đokić napisana je na 164 strane formata A4, sa 15 tabela, 39 grafikona i 22 slike, uključujući priloge u kojima su prikazani rezultati istraživanja sa svim segmentima koje treba da sadrži doktorska disertacija. Prije osnovnog teksta nalazi se Izvod na crnogorskom, odnosno Abstract na engleskom jeziku sa ključnim riječima, popis korišćenih skraćenica, zatim popis tabela, grafikona i slika i sadržaj doktorske disertacije. Disertacija se sastoji iz sljedećih poglavlja: Uvod (str. 1 - 5), Pregled dosadašnjih istraživanja (str. 6 - 31), Hipoteze i ciljevi istraživanja (str. 32 - 33), Materijali i metode istraživanja (str. 34-54), Rezultati i diskusija (str. 55-112), Zaključci (str. 113-116), Literatura (str. 117-132) i Prilozi (str. 133-147). Kandidatkinja je prilikom izbora teme, organizovanja istraživanja, tumačenja i diskutovanja dobijenih rezultata citirala obimnu inostranu i domaću literaturu, navela ukupno 223 literaturna izvora. Svi literaturni izvori su u potpunosti relevantni za obrađivanu temu. Veći dio korišćenih literaturnih izvora je novijeg datuma, koji su objavljeni u referentnim međunarodnim časopisima i publikacijama. U manjem obimu korišćeni su i stariji literaturni		

izvori, uglavnom u svrhu sagledavanja istorijskog aspekta gajenja i kretanja pojedinih populacija ovaca, što je veoma važan aspekt kad je u pitanju nasljeđivanje i genomika.

U različitim klimatskim i geografskim područjima u Crnoj Gori se vremenom, kao rezultat prirodne selekcije i pod uticajem odgajivača, izdiferencirao relativno veliki broj autohtonih populacija i rasa ovaca. Do sada je opisano sedam različitih rasa ovaca: pivska ili jezeropivska pramenka, sjenička ovca, bardoka, ljaba, sora, zetska žuja i piperska žuja. Zbog konstantnog opadanja broja ovaca i neplanskog ukrštanja neke od ovih populacija su potencijalno ugrožene ili su kritično ugrožene. Crnogorske rase i populacije ovaca zbog svojih specifičnosti, dobre prilagođenosti na surove ambijentalne uslove, tijesne veze sa tradicionalnim proizvodima, predstavljaju veoma vrijedan genetički resurs.

U radu su prezentovani rezultati proučavanja genetičkog diverziteta i genetička struktura crnogorskih populacija ovaca. Genetička karakterizacija crnogorskih populacija ovaca urađena je korišćenjem SNP markera visoke gustoće, što predstavlja najnoviju generaciju genetičkih markera. Uspješna genotipizacija urađena je za 220 ovaca korišćenjem Ovine Illumina 50K SNP i Ovine GGP 50K SNP čipa.

Ovim istraživanjima je na osnovu različitih genetičkih parametara potvrđena jasna diferencijacija crnogorskih populacija i rasa ovaca. Neighbor Net na bazi Nei i F_{ST} genetičke distance pokazuju bliže genetičke veze između zetske i piperske žuje, piperske žuje i pivske (jezeropivske) pramenke, ljabe i bardoke, kao i između sore i sjeničke ovce. Više analiza potvrdilo je da su ljaba i zetska žuja genetički najmanje i da su zatvorene populacije. Analiza cjelokupnog seta podataka pokazala je da crnogorske rase ovaca imaju sličnu složenu genetičku strukturu kao i ostale rase iz grupe pramenke, ali je uočena i njihova diferencijacija. Metoda grupisanja u klastere ukazuje na to da se ukupna crnogorska populacija ovaca može podijeliti na tri klastera – klaster ljabe, klaster zetske žuje i klaster svih ostalih rasa. Najviše udjela različitih genoma utvrđeno je kod pivske (jezeropivske) pramenke, zatim sjeničke ovce i piperske žuje, dok ljaba i zetska žuja pokazuju veći stepen homogenosti.

2. Vrednovanje disertacije

2.1. Problem (navesti neriješena i kontraverzna mišljenja o istraživačkom problemu i dosadašnjim pokušajima rješavanja problema, rješenja do kojih su došli drugi autori, ocjenu osnove disertacije u skladu sa radovima i istraživanjima kandidata i način njihove veze sa samom disertacijom)

Genetički diverzitet u ovčarstvu, izražen brojem rasa, sojeva i populacija, najveći je od svih vrsta domaćih životinja iz skupine sisara. Prema podacima Organizacije Ujedinjenih nacija za hranu i poljoprivredu (FAO), broj lokalnih rasa ovaca u svijetu je 1155, a broj prekograničnih rasa 227.

Važnu ulogu u razvoju i stvaranju novih rasa odigrala je prirodna selekcija. Tokom raznih migracijskih ruta dolazilo je do slučajnog ili namjernog parenja migracijskih ovaca sa ovacima koje su već gajene na nekom području. Iz tih parenja dobijano je morfološki drugačije i produktivnije potomstvo koje je potom korišćeno za buduće roditelje, što je dovelo do stvaranja više divergentnih populacija, tj. novih domaćih rasa ovaca i povećanja razlika između njih.

Drugu polovinu XX vijeka obilježilo je intenziviranje stočarske, pa tako i ovčarske proizvodnje, što je zajedno sa drugim promjenama doprinijelo smanjenju genetičkog diverziteta unutar populacija tih rasa. Brojne autohtone i lokalne rase zamijenjene su produktivnijim rasama i melezima, što je rezultiralo gubitkom genetičkog diverziteta. U posljednje tri decenije u svijetu se preduzimaju brojne inicijative, kreiraju strategije i sprovode aktivnosti sa ciljem očuvanja diverziteta lokalnih i autohtonih rasa, koje imaju brojne prednosti i specifičnosti u odnosu na visokoproduktivne rase.

S ciljem očuvanja genetičkog diverziteta i genetičkih resursa u stočarstvu na globalnom nivou aktivnosti su uglavnom pokretane i koordinirane od strane Organizacije UN za hranu i

poljoprivredu (FAO), što je rezultiralo donošenjem Prvog globalnog akcionog plana za očuvanje animalnih genetičkih resursa 2007. godine. Tim dokumentom definisani su setovi mjera koje se moraju implementirati na nacionalnom nivou, kao i neophodnost snažne saradnje nacionalnih i međunarodnih institucija radi sprovođenja mjera održivog korišćenja, razvoja i očuvanja animalnih genetičkih resursa, čiji sastavni dio je fenotipska i genetička karakterizacija.

Genetički ili molekularni markeri su danas moćno sredstvo analize genoma na nivou DNK, što omogućava direktno proučavanje genetičkog diverziteta, genetičkih varijacija između i unutar rasa, populacija i jedinki, izgradnja genetičkih mapa (karata), utvrđivanje stepena ugroženosti populacija, migracija, introgresije gena, otkrivanje nosilaca nasljednih bolesti, proučavanje filogeneze, sprovođenje odgajivačko-seleksijskih programa itd. U savremenim istraživanjima primjena odgovarajućih marker sistema osnova je za uključivanje molekularno-genetičkih informacija u strategije očuvanja i upravljanja animalnim genetičkim resursima. Naročito, napretkom tehnologija sekvenciranja postiže se adekvatna detekcija genetičke varijacije, zbog većeg broja identifikovanih markera i pada cijene analize.

2.2. Ciljevi i hipoteze disertacije

S obzirom na globalni značaj genetičkih resursa i veliku raznovrsnost populacija ovaca na prostoru Crne Gore, opšti cilj disertacije je da se uradi njihova kompletna genetička karakterizacija. Istraživanjem je obuhvaćeno sedam autohtonih i lokalnih populacija ovaca u Crnoj Gori: pivska (jezeropivska) pramenka, zetska žuja, piperska žuja, sora, ljaba, bardoka i sjenička rasa, koje su genotipizirane primjenom SNP markera visoke gustoće (Ovine SNP 50K Bead Chip).

Ciljevi istraživanja su da se odredi:

- I. Genetička varijabilnost i genetička raznolikost (diverzitet) unutar i između proučavanih populacija ovaca, tj. da se odrede genetički parametri i da se procijeni populacijska ugroženost za svaku rasu.
- II. Genetički odnosi (distance) unutar i između crnogorskih populacija ovaca, kao i odnosi crnogorskih rasa sa rasama sa drugih prostora (Balkana i šireg područja).
- III. Genomsko pozicioniranje crnogorskih rasa u odnosu na rase iz drugih zemalja, naročito one sa kojima su se miješale i/ili koje su učestvovala u njihovom stvaranju.
- IV. Genetička struktura populacije crnogorskih rasa ovaca radi jasne genetičke diferencijacije rasa, tj. da bi se utvrdilo stvarno pripadanje rasi.
- V. Introgresija gena, odnosno migracije gena između naših rasa ovaca i rasa sa šireg područja (evropskog, azijskog i afričkog kontinenta).

U istraživanju se pošlo od sljedećih hipoteza:

- Nulta hipoteza: nema genetičkih razlika između i unutar sedam proučavanih rasa i populacija ovaca, tj. one pokazuju nisku genetičku diferencijaciju.
- Hipoteza 1: utvrdiće se postojanje genetičkog diverziteta unutar pojedinih crnogorskih populacija ovaca.
- Hipoteza 2: nivo genetičke diferencijacije između crnogorskih populacija ovaca ukazuje na postojanje zasebnih rasa.
- Hipoteza 3: struktura populacije crnogorskih rasa ovaca pokazuje introgresiju – uticaj genoma rasa ovaca iz drugih zemalja.

2.3 Bitne metode koje su primijenjene u disertaciji i njihovu primjerenost. Ako je primijenjena nova ili dopunjena metoda, opišite šta je novo

U poglavlju **Materijali i metode** detaljno je dat prikaz načina sprovođenja cjelokupnih istraživanja, počev od načina odabira pojedinih populacija i rasa, odabira stada i grla od kojih je

uzorkovan biološki materijal, metoda korišćenih za genetičku karakterizaciju, pa do programa korišćenih za obradu podataka i interpretaciju rezultata.

Doktorantkinja je u ovom poglavlju prvo dala osnovne informacije o populacijama i rasama ovaca koje su obuhvaćene istraživanjima (ukupno sedam), njihovim osnovnim morfološkim karakteristikama, geografskoj distribuciji i procijenjenoj veličini populacije.

Uzorci biološkog materijala (krv), koji su korišćeni za istraživanja, sakupljeni su u sedam proučavanih populacija ovaca, od ukupno 250 grla, distribuiranih u 16 stada.

Ekstrakcija genomske DNK iz krvi vršena je korišćenjem komercijalnih kitova (*Zymo Research i DNeasy Blood & Tissue Kit*), a za dio uzoraka primijenjena je i klasična Phenol-Chlorform metoda, koja je u radu detaljno opisana.

Provjeravanje kvaliteta genomske DNK (koncentracije i čistoće) vršena je primjenom horizontalne gel elektroforeze i UV transiluminatora za snimanje gelova, te NanoVu™ Plus Spectrophotometra. Čistoća izolovane DNK utvrđena je odnosom apsorpcije svjetlosti pri talasnim dužinama 260 nm i 280 nm, koje su očitavane sa spektrofotometra.

Genotipiziranje polimorfizma pojedinačnih nukleotida (SNP čipova) na genomu ovaca izvedeno je u laboratoriji Neogen Genomics (Neogene Europe Ltd., Škotska). Genotipizacija crnogorskih rasa i populacija ovaca rađena je primjenom Ovine Illumina 50K SNP Chip-a i Ovine GGP 50K SNP Chip-a, koji sadrže preko 50000 SNP markera na genomu ovaca.

Nakon SNP genotipizacije obavljena je provjera kvaliteta dobijenih podataka u PLINK v1.90 i R studio softveru sa ciljem uklanjanja SNP-ova i genotipova koji imaju nedostajuće podatke (markeri koji nedostaju u više od 10% individua i genotipovi koji imaju više od 5% nedostajućih SNP-ova).

Sljedeći metodološki korak bila je izrada SNP baza podataka, naizmjeničnim korišćenjem programa R Studio 4.1.2. i PLINK v1.90. Prvi set čine genotipizirane crnogorske populacije i genotipizirane populacije i rase ovaca iz Evrope i svijeta, koje su preuzete iz međunarodnih dostupnih baza (autorskih radova i repozitorijuma Dryad, baza Sheep HapMap, ISGC, Nacionalnog centra za informacije u biotehnologiji i sl.). Filtrirani podaci sedam crnogorskih rasa ovaca spojeni su sa podacima za 908 grla koja su pripadala grupi od 64 rase ovaca i muflona koji se gaje na području Evrope, Azije i Afrike. Za cjelokupni set podataka formirana je geografska mapa u programu R studio pomoću programskih paketa "googleway", "ggplot2", "sf", "rnatuarearth", "rnatuarearthdata", na osnovu dostupnih GPS koordinata lokacija na kojima se gaje uključene rase.

Za potrebe utvrđivanje genetičkog diverziteta crnogorskih rasa ovaca korišćeno je 47447 SNP-a (Illumina BeadChip) i 35469 SNP-a (GGP), u zavisnosti od proučavane rase za ukupno 201 grlo. Za analizu parametara genetičkog diverziteta (H_o , H_e , F_{IS}), kao i za izračunavanje fiksacijskog indeksa - F_{ST} (genetičke distance) korišćen je programski paket "diveRsity" i funkcije "divBasic" u programu R Studio. Bogatstvo alela (A_r) i broj privatnih alela (pA_r) određeni su preko programa ADZE v1.0 software, a za izračunavanje frekvencije minornog alela (MAF) korišćen je PLINK v1.07 softver sa komandom "--freq".

Veoma važan segment ovih istraživanja bilo je utvrđivanje parametara genetičke ugroženosti izračunavanjem genomskog inbridinga na osnovu homozigotnih regija (ROH-ovi), koji su identifikovani korišćenjem softvera SNP & Variation Suite v8.7.0. Pored ukupnog inbridinga ($F_{ROH-2Mb}$), procijenjen je i $F_{ROH2-5Mb}$ koji predstavlja raniji inbriding i $F_{ROH-5Mb}$ koji predstavlja nedavni inbriding. Box plot i stacked-bar plot kreirani su u R softveru pomoću paketa "ggplot2". Nadalje, efektivna veličina populacije (N_e) za svih sedam crnogorskih rasa i populacija ovaca procijenjena je koristeći softvere SNePI.11 i GONE.

Sve multivarijantne analize i metode klasterizacije populacija urađene su za četiri setova genomskih podataka: evropske, azijske, afričke rase ovaca i muflona (uključujući crnogorske), set balkanskih i italijanskih rasa, zatim crnogorske rase sa nekim evropskim, i sedam crnogorskih rasa odvojeno.

Analiza glavnih komponenti (PCA) urađena je pomoću paketa "BiocManager" i "SNPRelate" u R Studio programu, a sprovedena je na bazi SNP markera koji su prošli fazu filtriranja ($id.threshold = 0.5$) kojom se uklanjaju markeri koji su u bliskoj povezanosti.

Pairwise Nei genetičke distance između populacija izračunate su koristeći "stamppNeisD" funkciju paketa "StAMPP" u R programu, na osnovu kojih su potom analizirani filogenetički odnosi, korišćenjem NeighborNet mreže pomoću softvera SplitsTree4. TreeMix filogenetička mreža formirana je pomoću softvera TreeMix v1.1 u Linux kompjuterskom sistemu, a zasniva se na izračunavanju frekvencije alela populacija, na osnovu čega se formira genetičko stablo maksimalne vjerovatnoće (maximum likelihood tree) i odredi protok gena, tj. događaji ukrštanja populacija.

Ispitivanje strukture i izmiješanosti populacija ovaca iz podataka SNP čipa izvedeno je metodom klasterizacije/grupisanja korišćenjem STRUCTURE 2.3.4 i Admixture programa. Prethodno je izvršena priprema podataka za obje analize na isti način. Program STRUCTURE korišćen je za procjenu klastera crnogorskih populacija od ukupno 201 individua i 15824 SNP-ova nakon filtriranja podataka, a vrijednost K definisana je na 10 populacija (za očekivanih 7). Drugi i treći set podataka obrađeni su u Admixture programu. Drugi set sastoji se iz crnogorskih rasa, pramenki sa područja Balkana i bitnijih evropskih rasa ovaca. Set obuhvata 508 individua i 14038 SNP-ova nakon filtriranja. Treći set čini 363 individua sa 14038 SNP-ova nakon filtriranja i čine ga crnogorske i ostale balkanske rase ovaca. Vizuelizacija rezultata i broj predviđenih klastera (K) za obje analize izveden je korišćenjem web-alata CLUMPAK i STRUCTURE Harvester 0.6.1.

2.4 Rezultati disertacije i njihovo tumačenje

Rezultati i diskusija obrađeni su kroz šest potpoglavlja: *Kvalitet izolovane genomske DNK, Genetička vrijabilnost i diverzitet crnogorskih populacija ovaca, Procjena genetičke ugroženosti crnogorskih populacija ovaca, Pozicioniranje i diferencijacija crnogorskih i ostalih rasa ovaca, Filogenetska stabla između populacija i rasa ovaca u Crnoj Gori i rasa ovaca drugih zemalja i Struktura i nivo izmiješanosti populacije ovaca u Crnoj Gori.*

U prvom potpoglavlju prikazani su rezultati ekstrakcije (izolacije) genomske DNK iz uzoraka krvi promjenom različitih metoda, gdje se pokazalo da se znatno bolji kvalitet DNK dobija ekstrakcijom pomoću komercijalnih kitova, nego klasična Phenol Chloroform metoda izolacija.

Analiza genetičke vrijabilnosti i diverziteta crnogorskih populacija ovaca, urađena nakon kontrole kvaliteta genotipiziranih uzoraka, vršena je na 47447 SNP-ova od Illumina BeadChip i 35469 SNP-a od GGP SNP čip i ukupno odabranih 201 genotipiziranih individua proučavanih rasa ovaca. Stvarna heterozigotnost (H_o) ispitivanih rasa bila je u rasponu od 0,381 kod ljabe (LjA) do 0,414 kod sjeničke rase ovaca (SJ), a očekivana heterozigotnost (H_e) kretala se od 0,365 kod ljabe do 0,423 kod pivske pramenke (PP). Vrijednost koeficijenta inbridinga (F_{IS}), koji definiše odstupanje heterozigotnosti unutar populacije, najveća je u populaciji piperske žuje (0.069), a najmanja, sa negativnim predznakom, u populaciji ljabe (-0.043). Visok F_{IS} , utvrđen za pipersku žuju, bardoku (0.049) i soru (0.042), posljedica je veće očekivane heterozigotnosti u odnosu na stvarnu, što ukazuje na nedavni inbriding, odnosno značajno odstupanje od Hardy-Weinbergovog ekvilibrijuma (HWE).

Genetička diferencijacija (F_{ST}) između pojedinih rasa ovaca u Crnoj Gori kretala se od 0.054 do 0.161. Istraživanja su pokazala da je najveća diferencijacija između zetske žuje i ljabe, a najveću sličnost pokazale su piperska žuja i pivska (jezeropivska) pramenka. Genetička izolacija ljabe u odnosu na ostale rase najvjerovatnije je posljedica genetičkog drifta. Nizak nivo diferencijacije uočava se između pivske pramenke i bardoke, kao i pivske pramenke i sjeničke ovce. Veliki stepen miješanja pivske sa većinom ostalih populacija ovaca, sem sa zetskom žujom i ljabom, može ukazivati da se pivska pramenka može smatrati osnovnim genotipom u populaciji ovaca u

Crnoj Gori.

U potpoglavlju u kojem se proučava genetička ugroženost crnogorskih populacija ovaca, predstavljeni su koeficijenti inbridinga populacije crnogorskih ovaca koji su procijenjeni po rasama na osnovu analize homozigotnih nizova (ROH). Inbriding je utvrđen na osnovu razlika u dužini ROH-a, pri čemu se procjenjuje i vrijeme kada se izgubio diverzitet pojedinih rasa ovaca. Najveća vrijednost inbridinga utvrđena je kod ljabe gdje je $F_{ROH} > 2Mb = 0.099$, a najniža kod sjeničke ovce $F_{ROH} > 2Mb = 0.041$, a relativno velike vrijednosti F_{ROH} -a utvrđene su i kod obje populacije žuje - zetske žuje 0.090 i piperske žuje 0.096. Tokom posljednje 3-4 decenije apsolutni broj grla ovih populacija ovaca značajno je opao, zato je veći stepen ukrštanja u populaciji posljedica malog broja životinja dostupnih za revitalizaciju, a time je i povećana opasnost po opstanak populacije. Istraživanja su pokazala da populacije iz središnjeg i južnog dijela Crne Gore imaju viši stepen inbridinga u odnosu na populacije iz drugih područja Crne Gore. Viši koeficijent inbridinga prisutan je zbog malog genetičkog pula i izolovanosti populacije, za razliku od rasa iz sjevernog dijela Crne Gore, gdje sistem držanja može dovesti do miješanja populacija i veće efektivne veličine populacije.

Efektivna veličina populacije (N_e) izračunata je na osnovu promjena u neravnoteži vezanih gena (LD), što omogućava rekonstrukciju istorije demografskih trendova proučavanih populacija ovaca. Rezultati za najskoriju N_e prema SNePI.11 programu (13 generacija unazad) su u rasponu od 38 do 87 (N_{e13}), dok su za prema GONE programu (nulta generacija) od 25 do 81 (N_{e0}). U oba slučaja pokazalo se da ljaba, sora i zetska žuja imaju najniže vrijednosti N_e . Ovo je pokazatelj da ove tri rase treba pažljivo pratiti i posmatrati kao glavne kandidate za program očuvanja genetičkih resursa. Najveći je pad u efektivnoj veličini populacije crnogorskih ovaca od prije 50 do 13 generacija unazad kod pivske pramenke, zatim kod zetske žuje i bardoke. Najveću vrijednost N_{e100} imala je pivska (jezeropivska) pramenka (533), a najmanju ljaba (217). Trenutna i istorijska efektivna veličina populacije (N_{e0}) je najniža kod sore (25), a niske su i kod zetske žuje (32), dok je kod bardoke najveća vrijednost N_{e0} u populaciji ovaca na teritoriji Crne Gore.

Važan segment rezultata predstavlja analiza glavnih komponenti (PCA) kojom je sveobuhvatnije procijenjena genetička struktura crnogorskih populacija ovaca upoređivanjem sa pojedinim rasama ovaca koje se gaje u Evropi, dijelu Azije i sjeverne Afrike. Analiza glavnih komponenti pokazuje da prva komponenta ima najveći procenat varijabilnosti (37.02%), razdvaja rase prema regionima gajenja i porijeklu, i ima istočno-zapadni tok. Druga komponenta prikazuje 16.37% varijabilnosti i pokazuje jasno odvajanje merino-rambuje rase ovaca i svih varijeteta muflona od cjelokupne populacije ovaca uključenih u ovu analizu. Prva komponenta razdvaja sve tri populacije muflona i merino-rambuje ovce od ostale 64 rase ovaca. Prva i treća komponenta (PC1 i PC3) pokazuju jasno odvajanje rasa prema mjestu porijekla i gajenja. Rase na Balkanskom poluostrvu (pramenka većim dijelom) prave zajednički klaster, a rase iz ostalih mediteranskih zemalja (Italija, Španija) formiraju jedan klaster, na koji se nastavljaju evropske rase iz francuskog seta ovaca i rase iz zemalja Centralne evrope. Najveća glavna komponenta - PC1 pokazuje djelimično odvajanje crnogorskih rasa ovaca od ostalih balkanskih ovaca. Analizom druge komponente (PC2) jasno se ističe diferencijacija crnogorskih rasa - zetske žuje i ljabe, kao i romanovske rase i azijskog muflona u zaseban, manji klaster. Te rase ovaca su po ovom prikazu dosta genetički udaljene od ostalih rasa u ovom setu.

Što se tiče crnogorskih rasa ovaca, komponenta PC3 (10.81% varijabilnosti) pokazuje dodatno izdvajanje zetske žuje i ljabe u posebne klastere, bez preklapanja sa ostalim rasama u setu. Ostale crnogorske populacije grupisane su zajedno, jedino bardoka ima odstupanje.

Analiza glavnih komponenti pokazala je da većina crnogorskih rasa ovaca i ostale rase koje su im geografski najbliže nalaze se u istom klasteru sa albanskim, makedonskim, srbijanskom i bosanskim rasama ovaca. Posmatrajući prvu komponentu PC analize, četiri crnogorske populacije ovaca formiraju zajednički klaster - sora, piperska žuja, pivska pramenka i sjenička

ovca, dok je bardoka u bliskom, ali zasebanom klasteru. Prema drugoj komponenti zetska žuja i ljaba zauzimaju potpuno divergentne klasterne.

U potpoglavlju "Filogenetska stabla između populacija i rasa ovaca u Crnoj Gori i rasa ovaca drugih zemalja" dato je sveobuhvatnije sagledavanje pozicije crnogorskih rasa u poređenju sa evropskim, azijskim i afričkim rasama ovaca i tri varijeteta muflona koja je napravljena pomoću Neighbor-Net mreža. Dobijena Neighbor-Net mreža za cijeli set pokazuje da rase iz grupe pramenke, azijske i afričke rase zajedno formiraju jedan veliki klaster koji je potpuno odvojen na suprotnoj strani od klastera koji čine evropske rase ovaca. Sve rase iz seta podijeljene su na dvije velike grupe koje odgovaraju njihovom porijeklu, odnosno mjestu gajenja. Analiza pokazuje da su crnogorske populacije ovaca jasno odvojene na posebnoj skupini grana od ostalih populacija pramenke. Pozicionirane su između mreže ovčepoljske (Makedonija) i lipske rase (Srbija), kao i skadarske (Albanija) i karakačanske (Makedonija) rase ovaca. Crnogorske rase ovaca obrazuju više mreža, što ukazuje na jasnu diferencijaciju rasa u ukupnoj populaciji. Genetički najbliže su pivska (jezeropivska) pramenka i piperska žuja, jer se nalaze na zajedničkoj mreži, koja je najbliža srpskoj i makedonskoj rasi ovaca. Sjenička ovca i sora pokazuju blisku genetičku vezu, tako što se nalaze na istoj mreži. Očekivano je da bardoka, ljaba i zetska žuja formiraju zajedničku mrežu, jer su njihova područja nastanka i gajenja u blizini. Nalaze se u centralnom i jugoistočnom dijelu Crne Gore, u dijelovima zemlje blizu albanske granice. Stoga su u okviru svog klastera najbliže albanskoj skadarskoj rasi, koja se nalazi na ivici ove mreže, najbliže zetskoj žuji. Primarni uticaj na oblikovanje postojeće strukture autohtonih i lokalnih crnogorskih rasa ovaca imale su geografske barijere. Neighbor-Net mreža dobijena na osnovu F_{ST} genetičke distance pokazuje gotovo iste odnose između crnogorskih rasa ovaca kao i za Nei genetičke distance.

Prema filogenetskom stablu maksimalne vjerovatnoće pivska (jezeropivska) pramenka izdvaja se na posebnoj grani, a najbliže njoj nalazi se piperska žuja. Sjenička ovca i sora imaju zajedničku osnovu, ali se odvajaju na zasebnim granama. Zetska žuja se izdvaja kao posebna populacija i nalazi se na dužoj grani, što ukazuje na manju i genetički zatvoreniju populaciju u odnosu na prethodno pomenute. Bardoka i ljaba su i po stablu maksimalne vjerovatnoće u najbližoj genetičkoj vezi. Kao i zetska žuja, populacija ljabe nalazi se na dužoj grani, koja predstavlja populaciju u potencijalnom genetičkom driftu, što je pokazano kroz više prethodnih analiza za ovu rasu ovaca.

Procjena strukture populacija ovaca i nivoa izmiješanosti crnogorskih populacija ovaca sa drugima populacijama sa područja Balkana i pojedinih populacija iz zemalja Evrope izvršena primjenom admixture analize sa pretpostavljenim brojem populacija $K=40$. Evanno delta K metoda otkrila je veći broj genetičkih klastera, što ukazuje na prisustvo složene hijerarhijske strukture. Kao najverovatniji broj klastera predložen je $K=33$, gdje se uočava potpuna heterogenost crnogorskih rasa ovaca, ali koja se u dobroj mjeri razlikuje od ostalih klastera, odnosno rasa u setu. Razlike su uočljive i između rasa proučavanih u ovom radu i ostalih rasa iz grupe pramenke. Najviše sličnosti u genetičkoj strukturi sa ostalim rasama pokazuje piperska žuja. Veliki udio složenog genoma rasa iz grupe pramenke pronađen je i u pivskoj (jezeropivskoj) pramenki, a manjim dijelom i kod bardoke.

Izdvojeno posmatranje strukture i izmiješanosti crnogorskih i ostalih balkanskih rasa ovaca pokazuje da se populacije rangiraju od 2 do 26, a da su najinformativniji klasteri 4 i 23. Jasno se uočavaju četiri klastera na $K=4$ koji pripadaju ljabi, zetskoj žuji, Chios rasi i jedan veliki klaster koji je zajednički za sve ostale rase ovaca. Uprkos složenoj strukturi crnogorske rase imaju djelove genoma koji su specifični i pronađeni u vrlo niskom procentu ili nisu pronađeni u ostalim populacijama u setu.

2.5 Zaključci (usaglašenost sa rezultatima i logično izvedeno tumačenje)

U poglavlju Zaključci sumirani su svi rezultati istraživanja i dati koncizni i jasni odgovori na

najvažnija pitanja i zadatke postavljene u cilju istraživanja, a koji proizlaze iz dobijenih rezultata. Na osnovu analize dobijenih rezultata, može se izvući krajnji zaključak da su ova istraživanja potvrdila postojanje određenih genetičkih razlika između crnogorskih populacija ovaca, odnosno njihove diferencijacije u posebne rase. Postoji veliki genetički diverzitet između populacija ovaca, a naročito u pojedinim rasama – pivska (jezeropivska) pramenka i sjenička ovca. Najmanji genetički diverzitet, odnosno najveća homogenost uočena je unutar populacija ljabe i zetske žuje. Struktura populacije i analiza migracija ukazuju da postoji određena izmiješanost rasa ovaca koje se gaje u Crnoj Gori, ali da nema značajnog uticaja genoma ovaca iz drugih država.

3 Konačna ocjena disertacije

3.3 Usaglašenost sa obrazloženjem teme

Na osnovu detaljnog uvida u cjelokupan sadržaj istraživanja, Komisija konstatuje da doktorska disertacija mr Milene Đokić predstavlja originalan naučnoistraživački rad, u potpunosti usaglašen sa obrazloženjem teme koje je kandidat podnio i koje je prihvaćeno od strane Senata Univerziteta Crne Gore. Prema opsegu i dubini analize, načinu izlaganja i dobijenim rezultatima, ova doktorska disertacija predstavlja izuzetan doprinos izučavanju genetičkih resursa u stočarstvu, odnosno ovčarstvu Crne Gore. U ovom radu detaljno je izanalizirana i opisana genetička struktura crnogorskih populacija ovaca, što predstavlja do sada najsveobuhvatnije genetičko proučavanje u crnogorskoj stočarskoj nauci i struci, uopšte. Time je ovaj rad u potpunosti ispunio zadatak postavljen u obrazloženju teme i postavljenim ciljevima.

3.4 Mogućnost ponovljivosti

Budući da je cjelokupna metodologija koja je korišćena u istraživanju veoma detaljno prikazana, postoje svi preduslovi da se ova istraživanja nastave i u većini segmenata ponove i prošire. Dodatnim izvođenjem genetičke karakterizacije na dijelovima proučavanih ili sličnih populacija sa novih lokaliteta, odnosno uključivanjem stada istih rasa sa različitih područja, te širenje istraživanja na određene gene – signale selekcije, moglo bi dovesti do novih saznanja i zaključaka. Značajno bi bilo i poređenje tih novih informacija sa rezultatima dobijenim u ovoj studiji.

3.5 Buduća istraživanja

Dobijeni rezultati mogu biti predmet interesovanja istraživačkih institucija koje se bave genomikom i očuvanjem diverziteta domaćih životinja, posebno autohtonih rasa, zatim donosioca odluka na nacionalnom i međunarodnom nivou, nevladinih organizacija iz ove oblasti, a u konačnom i poljoprivrednih proizvođača. Rezultati istraživanja mogu biti polazište u kreiranju odgajivačkih i programa očuvanja pojedinih rasa ovaca. Dobijena baza SNP podataka ovaca može se koristiti i u budućim istraživanjima na genomima ove vrste, dok uspostavljene laboratorijske i bioinformatičke metode mogu poslužiti za istraživanja na ostalim vrstama domaćih životinja koje se gaje u Crnoj Gori. Baza podataka proistekla iz ovih istraživanja ima i širi značaj, tako što se može koristiti za upoređivanje sa ostalim javno dostupnim genomima ovaca širom svijeta.

3.4. Ograničenja disertacije i njihov uticaj na vrijednost disertacije

SNP markeri su relativno nove metode ili alati koji se koriste u izučavanju genetičke strukture, pa postoji rizik neuporedivosti sa drugim autorima, ukoliko nijesu korišćeni isti setovi markera. Objektivno ograničenje u istraživanju jesu visoke cijene ovakvih istraživanja, potom brojnost i kompleksnost bioinformatičkih alata koji se koriste za proučavanja SNP markera. Sva navedena ograničenja su u saradnji sa kolegama sa Agronomskog fakulteta iz Zagreba i naučnim timovima iz zemlje, regiona i šire uspješno savladana, tako da je kvalitet i originalnost razmatrane

doktorske disertacije na izuzetno visokom nivou.

Originalni naučni doprinos

Rezultati ovih istraživanja omogućavaju jasan uvid u stanje diverziteta populacija ovaca u Crnoj Gori i kao takva mogu poslužiti kao važna alatka u sprovođenju Programa održivog korišćenja i očuvanja genetičkih resursa u stočarstvu. Očuvanjem rasa čuva se i važan dio crnogorske tradicije koji se odnosi na držanje ovaca i proizvodnju tradicionalnih mlječnih i mesnih proizvoda. Osim toga, ovim istraživanjima se ispunjava i međunarodna obaveza u pogledu rada na proučavanju autohtonih populacija, kao i dostupnost naših rezultata (SNP markera) široj naučnoj zajednici. Važan doprinos ovog istraživanja je i u daljem održivom razvoju ukupne ovčarske proizvodnje u Crnoj Gori.

Mišljenje i prijedlog komisije

Imajući u vidu organizaciju i realizaciju cijelog plana istraživanja, primijenjenu metodologiju, analizu dobijenih rezultata i njihovu interpretaciju zaključke, kao i značaj ovih istraživanja za oblast poljoprivrednih nauka i praksu odgajivanja ovaca, Komisija pozitivno ocjenjuje urađenu doktorsku disertaciju mr Milene Đokić pod naslovom: "GENETIČKI DIVERZITET I STRUKTURA CRNOGORSKIH POPULACIJA OVACA" i predlaže Vijeću Biotehničkog fakulteta da prihvati ovu ocjenu i da omogući kandidatkinji da javno brani doktorsku disertaciju.

Izdvojeno mišljenje

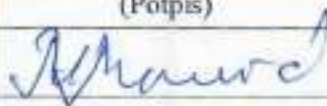
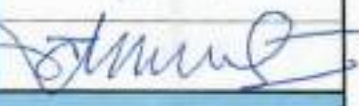
(popuniti ukoliko neki član komisije ima izdvojeno mišljenje)

Ime i prezime

Napomena

(popuniti po potrebi)

KOMISIJA ZA OCJENU DOKTORSKE DISERTACIJE

Titula, ime i prezime, ustanova i država predsjednika komisije)	(Potpis)
Prof. dr Milan Marković, Biotehnički fakultet, Univerzitet Crne Gore, Crna Gora	
Prof. dr Vlatka Čubrić Čurik, Agronomski fakultet, Sveučilište u Zagrebu	
Prof. dr Đina Božović, Biotehnički fakultet, Univerzitet Crne Gore, Crna Gora	
Prof. dr Ino Čurik, Agronomski fakultet, Sveučilište u Zagrebu	
Prof. dr Božidarka Marković, Biotehnički fakultet, Univerzitet Crne Gore, Crna Gora	

Datum i ovjera (pečat i potpis odgovorne osobe)

U Podgorici, 1. nov. 2024. godine



DEKAN



Univerzitet Crne Gore
Biotehnički fakultet

OBAVIJEŠTENJE

Mr Milena Đokić predala je doktorsku disertaciju pod nazivom „Genetički diverzitet i struktura crnogorskih populacija ovaca“.

Komitija za odobrenje doktorske disertacije u sastavu:

1. Prof. dr. Božidar Marković, redovni profesor Biotehničkog fakulteta Univerziteta Crne Gore
2. Prof. dr. Milan Marković, redovni profesor Biotehničkog fakulteta Univerziteta Crne Gore
3. Prof. dr. Bina Bočević, redovni profesor Biotehničkog fakulteta Univerziteta Crne Gore
4. Prof. dr. Ina Ćurk, redovni profesor Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu
5. Prof. dr. Vlatka Ćurk, redovni profesor Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

Doktorska disertacija Mr Milene Đokić i izvještaj komisije za ocjenu doktorske disertacije dostavljaju se na uvid javnosti 75 dana i nalaze se u biblioteci Univerziteta Crne Gore i Biblioteci Biotehničkog fakulteta.

Podgorica, 6. novembar 2024. godine

Libr.1318/2017

Javni izvištelj Vidak Latković iz Cetinja, postupajući u izvršnoj stvari izvršnog povjerenika CRSTE BANK AD PODGORICA, MARKA MILANOVIĆA, 45. Podgorica, protiv izvršitelja dužnika: RADOSLAVKA PEJOVIĆ, ul. Džorđ Kralj bb, Cetinje, BISERA TATAR, ul. Bulvar crnogorskih junaka br. 183, Cetinje, SLADANA LUKIĆ, ul. Seva Burča br. 7, Donji grad, radi namjerene novčanog potraživanja, na osnovu vjerodostojne isprave, a shodno člani 45. Zakona o izvršenju i obezbjeđenju, donio je

ZAKLJUČAK O DOSTAVLJANJU JAVNIM OBJAVLJIVANJEM

Protiv se izvršni dužnik: BISERA TATAR, ul. Bulvar crnogorskih junaka br. 183, Cetinje, sa posljednjim poznatim adresom kao naprijed navedeno, da se u roku od 3 (tri) dana po ovoj objavi obrati postupajući javnom izvršitelju na adresi Bajova 121, Cetinje, radi uklanjanja rješenja o izvršenju i prisilama i rješenja Libr.1318/2017 od 29.06.2017 sa prijedlogom za izvršenje i prisila i rješenja Libr.1318/2017 od 06.11.2024. godine. Upozorena se izvršni dužnik da se dostava pismena izvršena na ovaj način smatra uslođenom i da negativne posljedice koje mogu nastati snosi sama stranka. Ukoliko se izvršni dužnik ne obrati u istaknutom roku postupajući javnom izvršitelju, dostavljanje će se izvršiti izricanjem na oglasnoj tabli suda i isto će se smatrati izvršenim nakon isteka roka od 8 (osam) dana od dana izricanja pismene na oglasnoj tabli suda.

U Cetinju, 30. 10. 2024. godine

Javni izvištelj Vidak Latković

Poziva posla: Protiv ovog zaključka nije dostavljen prigovor shodno čl. 8. ZJO.

Libr.772/2024

Javni izvištelj Vidak Latković iz Cetinja, postupajući u izvršnoj stvari izvršnog povjerenika Entorij dizajn STUDIO, Peleje br. 10, Bat protiv izvršitelja dužnika: Siniša Vojnić, adr. Lovčanska br. 43, Cetinje, radi namjerene novčanog potraživanja, na osnovu vjerodostojne isprave, a shodno člani 45. Zakona o izvršenju i obezbjeđenju, donio je

ZAKLJUČAK O DOSTAVLJANJU JAVNIM OBJAVLJIVANJEM

Protiv se izvršni dužnik: Siniša Vojnić, adr. Lovčanska br. 43, Cetinje, sa posljednjim poznatim adresom kao naprijed navedeno, da se u roku od 3 (tri) dana po ovoj objavi obrati postupajući javnom izvršitelju na adresi Bajova 121, Cetinje, radi uklanjanja rješenja o izvršenju i prisilama i rješenja Libr.772/2024 od 30.10.2024. godine. Upozorena se izvršni dužnik da se dostava pismena izvršena na ovaj način smatra uslođenom i da negativne posljedice koje mogu nastati snosi sama stranka. Ukoliko se izvršni dužnik ne obrati u istaknutom roku postupajući javnom izvršitelju, dostavljanje će se izvršiti izricanjem na oglasnoj tabli suda i isto će se smatrati izvršenim nakon isteka roka od 8 (osam) dana od dana izricanja pismene na oglasnoj tabli suda.

U Cetinju, 30. 10. 2024. godine

Javni izvištelj Vidak Latković

Poziva posla: Protiv ovog zaključka nije dostavljen prigovor shodno čl. 8. ZJO.

Libr.394/2024

Javni izvištelj Vidak Latković iz Cetinja, postupajući u izvršnoj stvari izvršnog povjerenika "MOONVOD I KANALIZACIJA" D.O.O, ul. Obilica poljana bb, Cetinje, protiv izvršitelja dužnika: Pavilović Željko, Kongo br. 12, Cetinje, radi namjerene novčanog potraživanja, na osnovu vjerodostojne isprave, a shodno člani 45. Zakona o izvršenju i obezbjeđenju, donio je

ZAKLJUČAK O DOSTAVLJANJU JAVNIM OBJAVLJIVANJEM

Protiv se izvršni dužnik: Pavilović Željko, Kongo br.12 i Pavla Ročinskog br.12 Cetinje, sa posljednjim poznatim adresama kao naprijed navedeno, da se u roku od 3 (tri) dana po ovoj objavi obrati postupajući javnom izvršitelju na adresi Bajova 121, Cetinje, radi uklanjanja rješenja o izvršenju i prisilama i rješenja Libr.394/2024 od 23.08.2024. godine sa prijedlogom za izvršenje i prisila i rješenja Libr.394/2024 od 30.10.2024. godine. Upozorena se izvršni dužnik da se dostava pismena izvršena na ovaj način smatra uslođenom i da negativne posljedice koje mogu nastati snosi sama stranka. Ukoliko se izvršni dužnik ne obrati u istaknutom roku postupajući javnom izvršitelju, dostavljanje će se izvršiti izricanjem na oglasnoj tabli suda i isto će se smatrati izvršenim nakon isteka roka od 8 (osam) dana od dana izricanja pismene na oglasnoj tabli suda.

U Cetinju, 30. 10. 2024. godine

Javni izvištelj Vidak Latković

Poziva posla: Protiv ovog zaključka nije dostavljen prigovor shodno čl. 8. ZJO.

Daniilo Mitrović

Eliminacija od Rudara u Kupu Crne Gore je, izgleda, bila kap, koja je prelila čašu - doskorašnji predsjednik fudbalskog kluba Sutjeska, Marko Mitrović podnio je sinu ostavku na tu funkciju. Osim njega ostavljen je podnio i član Upravnog odbora Radonja Zejak.

Sutjeska je juče izgubila u Pjevljima 1:0 i ispala iz najmasovnijeg takmičenja. U prvenstvu se nakon 15 kola nalazi u zoni baraža.

"Koristimo ovu priliku da obavijestimo crnogorsko javnost da podnosimo ostavke na mjesta predsjednika i člana Upravnog odbora FK "Sutjeska-Nikišić". Nikišić, imajući u vidu dosadašnje rezultate kluba u 1. Crnogorskoj fudbalskoj ligi u sezoni 2024/25, koji su kulminirali ispadanjem iz Kupa Crne Gore od ekipe Rudara, kao izvrši i odgovorni ljudi koji u potpunosti prihvataju svoja odgovornost, odlučili smo da podnesemo ostavke na svoje funkcije u Upravnom odboru FK "Sutjeska-Nikišić", navodi se u saopštenju koje su potpisali Mitrović i Zejak.

Kazali su da je biti u Upravnom odboru Sutjeske za njih bila čast i veliko breme odgovornosti, "kojem, nažalost, u posljednje vrijeme nijesmo bili dorasli".

"Naravno, poslovi smo na sve što smo do sada uradili (jednom pjevači Crne Gore,

Ostavke kraj Bi



Stadion kod Bišćice

Totalna kriza Reala, gubi li Anceloti kontrolu?

Legenda Reala i nekadašnji crnogorski fudbalski as Peda Mijatović smatra da italijanski trener više nije u poziciji u kojoj je bio



Ništa nije kao šta je bilo: Anceloti

Svi pišu da su "merengesi" u krizi, ali sa tim nije saglasan Luka Modrić.

"Ovo nije kriza. To nije riječ koju volim da koristim. Ovdje sam 12 godina i nije prvi put da vidim ovakvu situaciju. Moramo biti bolji kao tim, ujediniti se na terenu i moramo pokušati pronaći rješenja, jer u ovom trenutku izgledamo kao da smo podijeljeni. Govorim to u smislu toga da stojimo predaleko jedan od drugog. Moramo se vratiti onome što je bila naša najveća snaga svih ovih godina - rekao je Modrić.

A bivši fudbaler i direktor Madridana, legendarni crnogorski fudbaler Predrag Mijatović razočaran je izdajanjem "kraljevskog kluba". - Ništa mi je kao Realu - bile su prve riječi Mijatovića za radio "Kadens Ser".

Mijatović smatra da je Anceloti izgubio kontrolu nad ekipom.

- Mislim da Anceloti više ne kontroliše situaciju. Čini se da nije znao kako ekipa treba da reaguje, kako bi se vratili u utakmicu. Ne znam koja rješenja trenutno može da pronađe, da li ima sposobnost da motivise ove igrače. Mislim da ima mnogo igrača koji su nezaдовољni, koji igraju manje nego što su očekivali. Više nije u poziciji u kojoj je bio prethodnih godina - ocijenio je Mijatović.

S. NJ.



Univerzitet Crne Gore
Centralna univerzitetska biblioteka
adresa / address: Cetinjska br. 2
81000 Podgorica, Crna Gora
telefon / phone: 00382 20 414 245
fax: 00382 20 414 259
mail: cub@ucg.ac.me
web: www.ucg.ac.me
Central University Library
University of Montenegro

Broj / Ref: 01/G-16-4013/6
Datum / Date: 25.11.2024.

UNIVERZITET CRNE GORE
BIOTEHNIČKI FAKULTET

07.4984
25.11.24

UNIVERZITET CRNE GORE

BIOTEHNIČKI FAKULTET

N/r dekanki

Prof. dr Božidarka Marković

Predmet: *Vraćanje doktorske disertacije kandidatkinje Milene Đokić sa uvida javnosti*

Poštovana profesorice Marković,

U prilogu akta dostavljamo Vam doktorsku disertaciju kandidatkinje **Milene Đokić** pod naslovom: „**Genetički diverzitet i struktura crnogorskih populacija ovaca**“ i Izvještaj o ocjeni doktorske disertacije koji su u skladu sa članom 42 stav 3 Pravila doktorskih studija dostavljeni Centralnoj univerzitetskoj biblioteci 06.11.2024. godine, na uvid i ocjenu javnosti.

Na navedeni rad nije bilo primjedbi javnosti u predviđenom roku od 15 dana.

Molimo Vas da nam nakon odbrane, a u skladu sa članom 47 Pravila doktorskih studija, dostavite konačnu verziju doktorske disertacije.

S poštovanjem,

Pripremila:

Milica Barac 
Administrativna asistentkinja
Tel: 020 414 245
e-mail: cub@ucg.ac.me



DIREKTOR


mr Bosiljka Cicmil



Univerzitet Crne Gore

adresa / address: Cetinjska br. 2

81000 Podgorica, Crna Gora

telefon / phone: 00382 20 414 255

fax: 00382 20 414 230

mail: rektorat@ucg.ac.me

web: www.ucg.ac.me

University of Montenegro

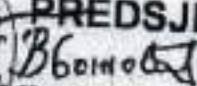
Broj / Ref: 03-1254/3

Datum / Date: 23.06 2023

Na osnovu člana 72 stav 2 Zakona o visokom obrazovanju („Službeni list Crne Gore“, br. 44/14, 47/15, 40/16, 42/17, 71/17, 55/18, 3/19, 17/19, 47/19, 72/19 i 74/20 i 104/21 i 86/22) i člana 32 stav 1 tačka 9 Statuta Univerziteta Crne Gore, Senat Univerziteta Crne Gore, na sjednici održanoj 23.6.2023. godine, donio je

ODLUKU O IZBORU U ZVANJE

Dr MILAN MARKOVIĆ bira se u akademsko zvanje redovni profesor Univerziteta Crne Gore za oblast Stočarstvo na Biotehničkom fakultetu Univerziteta Crne Gore, na neodređeno vrijeme.

SENAT UNIVERZITETA CRNE GORE
PREDSJEDNIK

Vladimir Božović, rektor



Europass Curriculum Vitae



Lični podaci

Ime / prezime

MILAN MARKOVIĆ

Adresa

Studentska ulica, LII-45, 81000 Podgorica, Crna Gora

Broj telefona

+382 20 206 086

Fax

+382 20 265 337

E-mail adresa

mmarkovic@t-com.me

Nacionalnost

Crnogorska

Datum rođenja

3. januar 1963.

Pol

Muški

Oblast zanimanja

Univerzitetski profesor u oblasti poljoprivrednih nauka

Radno iskustvo

31 godina, od 1988.

Datumi

Od 2007 – u toku

Zanimanje ili pozicija

Vanredni profesor

Glavne aktivnosti i odgovornosti

Predavanja iz Oplemenjivanja domaćih životinja i Govedarstva

Naziv i adresa institucije

Univerzitet Crne Gore, Biotehnički fakultet, Ul. Mihaila Lalica 1, 81000 Podgorica, Crna Gora

Vrsta posla ili sektora

Istraživanje i visoko obrazovanje

Datumi

2001- 2007

Zanimanje ili pozicija

Pomoćnik ministra za poljoprivredu i prehrambenu industriju

Glavne aktivnosti i odgovornosti

Izrada poljoprivredne politike, priprema pravnih i strateških dokumenata, međunarodnih projekata, glavni pregovarač za poljoprivredni sektor u pregovorima za: CEFTA, WTO i Sporazum o stabilizaciji i pridruživanju (SSP) sa EU

Naziv i adresa institucije

Ministarstvo poljoprivrede i ruralnog razvoja, Rimski trg 1, 81000 Podgorica, Crna Gora

Vrsta posla ili sektora

Vladin sektor

Datumi

1988-2001

Vrsta posla ili sektora

Istraživač u oblasti poljoprivrednih nauka

Glavne aktivnosti i odgovornosti

Istraživački i razvojni projekti u oblasti stočarstva, upravljanje Službom za selekciju stoke

Naziv i adresa institucije

Univerzitet Crne Gore, Biotehnički fakultet, Ul. Mihaila Lalica 1, 81000 Podgorica, Crna Gora

Vrsta posla ili sektora

Istraživanje i visoko obrazovanje

Obrazovanje i obuka

Datum

1999

Naziv kvalifikacije

Dr Poljoprivredne nauke

Glavni predmeti/ radne vještine

Stočarstvo – Oplemenjivanje životinja i Genetika

Naziv i vrsta institucije koja pruža obrazovanje i obuku

Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, Srbija

Datum

1994

Naziv kvalifikacije

M.Sc. Poljoprivredne nauke

Glavni predmeti/ radne vještine

Poljoprivreda: stočarstvo

Naziv i vrsta institucije koja pruža obrazovanje i obuku
 Datum
 Naziv kvalifikacije
 Glavni predmeti/radne vještine
 Naziv i vrsta institucije koja pruža obrazovanje i obuku

Poljoprivredni fakultet, Beograd, Srbija
 1988
 B.Sc. Poljoprivredne nauke
 Poljoprivreda: stočarstvo
 Poljoprivredni fakultet, Sarajevo, Bosna i Hercegovina

Lične vještine i kompetencije

Maternji jezik **Srpski / crnogorski**

Ostali jezici **Engleski, ruski i njemački**

Samoprocjena

Evropski nivo(*)

Engleski

Ruski

Njemački

Razumijevanje		Govor		Pisanje	
Slušanje	Čitanje	Govorna interakcija	Govorna produkcija		
C1 Iskusna upotreba	C2 Iskusna upotreba	C1 Iskusna upotreba	C2 Iskusna upotreba	C2 Iskusna upotreba	C2 Iskusna upotreba
B1 Nezavisna upotreba	B2 Nezavisna upotreba	B1 Nezavisna upotreba	B1 Nezavisna upotreba	B1 Nezavisna upotreba	B1 Nezavisna upotreba
A1 Osnovna upotreba	A2 Osnovna upotreba	A1 Osnovna upotreba	A1 Osnovna upotreba	A1 Osnovna upotreba	A1 Osnovna upotreba

(*) Common European Framework of Reference for Languages

Društvene vještine i kompetencije

Tokom radnog iskustva više od 30 godina u različitim radnim uslovima, stečene su socijalne vještine i kompetencije: timski duh i rad, dobra sposobnost prilagodavanja multikulturalnom okruženju, dobre komunikacijske vještine.

Organizacione sposobnosti i nadležnosti

Upravljanje mnogim projektima (od 2010. do kraja 2013. FP7 REGPOT - AgriSciMont, veliki projekat sa timom od 12 ljudi i široka međunarodna saradnja, KATUN projekat finansiran od strane Ministarstva nauke Crne Gore u okviru projekta WB - HERIC, GENRES projekat finansiran od strane Crnogorske akademije nauka i umjetnosti).

Tehničke vještine i kompetencije

Dobar nivo tehničkih vještina i kompetencija, upravljanje procesima kontrole kvaliteta i veoma dobar rad sa podacima u Excel proračunskim tablicama stečeni su primenom mnogih projekata i aktivnosti.

Kompjuterske vještine i kompetencije

Potpuno kompjuterski i informatički pismen sa odličnim znanjem rada na MS Office (Word, Excel, Power Point, Internet explorers etc.).

Umjetničke vještine i sposobnosti

Bez izraženih specifičnih vještina, pismenost je prilično dobra.

Dodatak:

Učešće u projektima i radnim grupama:

- Učešće u H2020-MSCA-RISE-2019: 'Collective Approach of Research and Innovation for Sustainable Development in Highland' — 'HIGHLANDS.3'
- Učešće u HORIZON 2020 projekat: SUsustainable PERmanent Grassland systems and policies - SUPER-G as a responsible researcher in Montenegro;
- Učešće u projektu "Inspiring rural heritage: sustainable practices to protect and conserve upland landscapes and memories — IRIS (national consultant)
- Koordinator projekta Crnogorske akademije nauka i umjetnosti: Genetic Resources in Agriculture and Forestry - GENRES"
- Koordinator HERIC projekta Ministarstva nauke Crne Gore "Valorising Montenegrin Katuns through Sustainable Development of Agriculture and Tourism — KATUN";
- Koordinator projekta EC Framework Programme (FP7) REGPOT 2010-5: Fostering a Science-based Development of a Sustainable Montenegrin Agriculture — AgriSciMont (June 2010 - May 2013);
- U toku 2012.; 2013. i 2014. godine — nacionalni ekspert u FAO projektu: "Streamlining of agriculture and rural development policies of SEE countries for EU accession"; aktivno učešće u nekoliko radionica kao jedan od ključnih govornika za studije i preporuke za kreatore

- političke, formiranje lokalnog istraživačkog tima, priprema izvještaja (poljoprivredna statistika, uporedna studija o poljoprivredi i agrarnoj politici), poglavlje FAO u posebnoj publikaciji o poljoprivredi i agrarnoj politici u Crnoj Gori.
- Učesnik u FP7 project Enlargement of Network for Agripolicy Analyses kao ključni ekspert iz Crne Gore (prvi FP7 projekat na Biotehničkom fakultetu), jun 2008. – maj 2010.; Urađeno je nekoliko izvještaja, između ostalih: Review of agriculture and agricultural policy in Montenegro and Competitiveness of the dairy food chain in Montenegro;
 - Godine 2012. – ekspert u ETF projektu: Value chain analysis in the Montenegrin dairy sector;
 - Godine 2010. – angažovanje kao ekspert za stočarstvo u pripremi Meat Sector Study za IPARD Programme, ADT Projekt GmbH;
 - Godine 2010. – ključni ekspert za poljoprivredu u okviru projekta CANU: Montenegro in XXI century in era of competitiveness: Environment and sustainable development – Food production;
 - Godina 2008. i 2009. – nacionalni ekspert za ruralni razvoj u okviru FAO projekta: Support to capacity building for agriculture and rural development policy analysis and formulation to support EU-integration of the South-Eastern European countries
 - Godine 2008., jedan od glavnih autora u izradi Nacionalnog programa proizvodnje hrane i ruralnog razvoja;

Lista ključnih publikacija od 2010. godine

1. Marković, M., Radonjić, D., Zorc, M., Đokić, M., Marković, B. Genetic Diversity of Montenegrin Local Sheep Breeds Based on Microsatellite Markers. *Animals* 2022, 12, 3029. <https://doi.org/10.3390/ani12213029>
2. Lazović, B., Adakalic, M., Markovic, M. (2022). Reproductive physiology and sexual compatibility of the Spanish olive variety 'Arbequina' cultivated in Montenegro. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 20(2), e0802. <https://doi.org/10.5424/sjar/2022202-18609>
3. Lazović B., Jovović Z., Marković M. (2021): Budućnost genetičkih resursa u biljnoj proizvodnji, poglavlje u monografiji 'Genetički resursi u biljnoj proizvodnji Crne Gore', CANU, Odjeljenje prirodnih nauka (str.401-434), ISBN: 978-86-7215-470-2, str. 436, Crnogorska akademija nauka i umjetnosti, Crna Gora.
4. Lazović B., Marković M. (2021): 'Poljoprivreda Crne Gore', poglavlje u monografiji 'Genetički resursi u biljnoj proizvodnji Crne Gore', CANU, Odjeljenje prirodnih nauka (str.31-64), ISBN: 978-86-7215-470-2, str. 436, Crnogorska akademija nauka i umjetnosti, Crna Gora.
5. Milena Đokić, Božidarka Marković, Vesna Gantner, Milan Marković (2020): Association of genetic variants of β -lactoglobulin gene with milk traits of Jezeropivska sheep breed. *Agriculture and Forestry*, Vol. 66, Issue 3, doi:10.17707/AgricForest.66.3.02 (15-23)
6. Marković, B., Marković, M., Radonjić, D., Mirecki, S., Veljić, M. (2020): Factors Affecting Milk Yield and Composition of Indigenous Balkan Goat Breed Reared in Semi Extensive Conditions. *Indigen Journal of Animal research*, DOI: 10.18805/ijar.B-1174, Vol 54, Issue 3, pg. 379-383.
7. Marković, B., Marković, M., Adžić, N. (2020): Genetički resursi u stočarstvu Crne Gore, Monografija, Crnogorska akademija nauke i umjetnosti (knjiga u štampi)
8. Radonjić, D., Djordjević, N., Marković, B., Marković, M., Stesević, D., Dajić-Stevanović, Z., (2019): Effect of phenological phase of dry grazing pasture on fatty acid composition of cows' milk. *Chilean Journal of Agricultural Research*, Volume 79, No2, p. 276-287
9. Marković B., Doč P., Marković M., Radonjić D., Adakalic M. and Simić M'. (2019) Differentiation of some local Pramenka sheep breeds on the base of morphometric characteristics. *Arch. Anim. Breed.*, 62, 393-402.
10. Marković, M.; Marković, B.; Dubljević, R.; Radonjić, D.; Đokić, M.; Mirecki, S.; Jovović, Z.; Mirecki, N. (2017): Planinska poljoprivreda: Crnogorska akademija nauka i umjetnosti, ISBN 978-9940-606-09-1; COBISS.CG-ID 33938192.
11. Mirecki, S., Tomić, D., Vučinić, S., Marković, M., Marković, B. (2017): Technology and quality of Skorup – traditional Montenegrin dairy product. *Mljekarstvo*, Vol. 67, No. 3, p 197-207.
12. Marković, B., Marković, M., Trivanović, S., Mirecki, S., Antunović, Z., Veljić, M. (2018): Effects of the alpha s1-casein on milk yield and composition of balkan goat in montenegro. *Agriculture and Forestry*, Vol. 64, Issue 3: 5-14
13. Marković, M., Erjavec, E., Marković, B., Juvančić, L., Radonjić, D., (2018): Traditional livestock production at the Montenegrin katuns. The proceedings of the Conference: Sustainable development of mountain areas – experiences, challenges and perspectives, Montenegrin Academy of Sciences and Arts, CANU, Vol. 148, p.49-62.
14. Marković, B., Đokić, M., Kostić, S., Marković, M. (2018): Stanje i trendovi ovčarske proizvodnje na dumlonskom području. Zbornik radova s konferencije: Održivi razvoj planinskih područja – iskustva, izazovi i perspektive. CANU, Vol. 148, str.37-48.
15. Jokanović, O., Marković, M., Radonjić, D., Miočević, J., Mirecki, S., (2018): Kvalitet i tehnologija kućnog sira. Zbornik radova s konferencije: Održivi razvoj planinskih područja – iskustva, izazovi i perspektive. CANU, Vol. 148, str.25-36.
16. Radonjić, D., Marković, M., Marković, B. (2018): Proizvodne osobine smeđe rase goveda u Crnoj Gori. Zbornik radova s konferencije: Održivi razvoj planinskih područja – iskustva, izazovi i perspektive. CANU, Vol. 148, str.37-48.
17. Marković, B., Radonjić, D., Đokić, M., Marković, M., (2017): Genetic variants of kappa-casein gene in Busha and Brown Swiss breeds of cattle. *Albanian j. agric. sci.* 2017; (Special edition).
18. Radonjić, D., Marković, B., Drobnjak, D., Marković, M. (2017): Linear scoring of Brown Swiss cattle bree in Montenegro. *Agriculture and Forestry*, Vol. 63, Issue 1: 249-259.
19. Marković M, Marković, B, Radonjić, D., (2016): in situ program of conservation of autochthonous breed of cattle Busha in Montenegro. 5th International Symposium On Agricultural Sciences, February 29 – March 3, 2016 Banja Luka, Bosnia and Herzegovina. 2016, Book of Abstracts, ISBN 978-99938-93-37-0.

20. Marković, M., Marković, B., (2016): Goat breeding in Montenegro – current status and prospects. Sustainable goat breeding and goat farming in Central and eastern European countries. FAO – Roma, edited by Shandor Kukovich, ISBN 978-92-5-109123-4, pg. 81-91.
21. Antunovic, Z., Markovic, B., Novoselec, J., Šperanda, M., Marković, M., Mioč, B., Đidara, M., Klir Z. and Radonjić, D. (2015): Blood Metabolic profile and oxidative status of endangered Mediterranean sheep breeds during pregnancy. *Bulgarian Journal of*
22. Marković, B., Mumović, R., Marković M., (2015): Morphometric characterisation of domestic hilly horse population in Montenegro. *Proceedings of the 4th International Congress: New Perspectives and Challenges of Sustainable Livestock Production*, page 124-132.
23. Marković B., Ivanković A., Mirecki S., Marković, M. (2015): Genetic polymorphism of beta – lactoglobulin in the three sheep breeds in Montenegro. *International symposium on animal science*, 09-11.09.2015. Novi Sad, Serbia. Proceeding, ISBN: 978-86-7520-346-9.
24. Antunovic, Z., Markovic, B., Novoselec, J., Šperanda, M., Marković, M., Mioč, B., Đidara, M., Klir Z. and Radonjić, D. (2015): Blood Metabolic profile and oxidative status of endangered Mediterranean sheep breeds during pregnancy. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 21 (No 3) 2015, 655-661
25. Marković, B., Mumović, R., Marković M. (2015): Morphometric characterization of the domestic hilly horse population in Montenegro. *4th International congress: new perspectives and challenges of sustainable livestock production*. Proceeding (p124-132).
26. Marković B., Marković M., Mirecki S., Radonjić D. (2014): Variation of milk yield and milk composition of Pivska pramenka sheep breed through lactation. *International Symposium of Animal Science*, 23-25. September, Belgrade. Proceeding ISBN: 978-86-7834-199-1 (page 167- 164)
27. Group of authors (2014): Agricultural Policy and European Integration in Southeastern Europe, Chapter B.VI: Marković, M., Agriculture and agricultural policy in Montenegro (page: 135-152). ISBN: 978-92-5-108612-4, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Budapest, 2014
28. Marković, B., Marković M., Mirecki, S., Radonjić, D., (2014): Variation of milk yield and milk composition of Pivska pramenka sheep breed through lactation. *International Symposium of Animal Science*, 23-25. September, Belgrade. Proceeding ISBN: 978-86-7834-199-1 (page 167- 164), *Agricultural Science*, 21 (No 3) 2015, 655-661
29. Antunović, Z., Marković Božidarka, Novoselec J., Šperanda Marcela, Marković M., Željka Klir, Dušica Radonjić, Đidara M. (2013): Comparison of blood mineral in sheep between Dubrovnik ruda and Zetska žuja, *Krmliva*, Vol 55, No. 2 (89-94) ISSN: 0023-4850,
30. Antunović, Z., Marković Božidarka, Novoselec J., Marković M., Klir, Ž. (2013): Production potential of endangered breeds of sheep in Croatia and Montenegro. *Krmliva*, Vol 55, No. 3, (137-142) ISSN: 0023-4850
31. Marković, B., Marković, M., Radonjić, D., Ivanković, A., (2013a): Changes in body development of Pivska pramenka over the last 40 years. II International symposium and XVIII Scientific conference of agronomists of Republic of Srpska, Book of Abstracts, pp 369-370. (ISBN: 978-99938-93-26-4).
32. Marković, B., Antunović, Z., Novoselec, J., Marković, M., Klir, Ž., (2013b): Comparison of the exterior characteristics of the endangered sheep breeds in Montenegro and Republic of Croatia. In: 10th International Symposium Modern Trends in Livestock Production, 2 – 4 October 2013, Beograd, Srbija.
33. Antunac, Z., Marković, B., Novoselec, J., Marković M., Željka Klir (2013): Production potential of endangered breeds of sheep in Croatia and Montenegro. *Krmliva*, Vol 55, No. 3, (137-142).
34. Antunac, Z., Marković, B., Novoselec, J., Šperanda Marcela, Marković M., Željka Klir, Dušica Radonjić, Đidara M. (2013): Comparison of blood mineral in sheep between Dubrovnik ruda and Zetska žuja, *Krmliva*, Vol 55, No. 2 (89-94)
35. Marković, M., Marković, B., Lazović, B., (2012): High natural value farming in Europe – chapter Montenegro (page 301-310). Editors: Opperman R., Beaufoy G., Jones G – Institute for Agroecology and Biodiversity. ISBN 978-3-89735-657-3
36. Marković, B., Marković, M., (2012): Busha - Autochthonous breed of cattle in Montenegro, *ERFP Europe – Valuation of Current Status of Busha Cattle*,
37. Marković, B., Marković, M., Martinović, A., Radonjić, D., (2012): Growth performances and carcasses traits of Bardoka suckling lambs raised in semi extensive system of production. *International conference: Role of research in sustainable development of agriculture and rural areas*, Podgorica – Montenegro, Book of abstracts, pg. 114.
38. Marković, B., Marković, M., Radonjić, D. (2012): The morphometric characteristics of indigenous sheep population named sora. *Proceeding of The First International Symposium on Animal Science*, Belgrade, Proceeding - ISBN: 978-86-7834-164-9, page 57-64, http://www.atf.europa.eu/web.nsf/pages/Publications_catalogue
39. Markovic, M., Liesbeth Dries, 2012: Value chain analysis in the Montenegrin dairy sector, *ETF*, http://www.atf.europa.eu/web.nsf/pages/Publications_catalogue
40. Marković, B., Marković, M., Radonjić, D., Vejić, M. (2011): Sustainable sheep and goat production based on local breeds in Montenegro. *RBI 8. Global Conference on the Conservation of Animal Genetic Resources*, Turkey. Proceeding, page 414-420.
41. Martinovic Sjepanic, A., Markovic, M., Markovic, B., 2011: The current status of the Montenegrin meat industry. *Meat technology*, Vol. 52, No 1, page: 39-47; ISSN: 0494-9848; UDK: 664.9:614.31:637.5



Sveučilište u Zagrebu
REPUBLIKA HRVATSKA

Na temelju članka 21. i 84. Statuta Sveučilišta u Zagrebu,
sukladno članku 93. Zakona o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju,
na prijedlog Povjerenstva za utvrđivanje kriterija i potvrdu izbora u zvanje,

Senat Sveučilišta u Zagrebu potvrđuje da je

dr.sc. **VLATKA ČUBRIĆ ČURIK**

izvanredna profesorica
Agronomskoga fakulteta Sveučilišta u Zagrebu
izabrana u znanstveno-nastavno zvanje

REDOVITI PROFESOR

u znanstvenom području biotehničkih znanosti,
znanstveno polje: poljoprivreda

Klasa: 640-03/22-07/116
Urbroj: 380-020/284-22-2
Zagreb, 24. svibnja 2022.

REKTOR


prof. dr. sc. Damir Boras

PERSONAL INFORMATION

Surname and Name: *Vlatka Dubrič Durik*

Researchers Identification Number: 263164

URL of web site: CROSB: <https://www.bih.irb.hr/pregled/znanstvenici/263164>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2223-5957>

EDUCATION

2009 PhD Prion gene variability of sheep breeds on Croatian coast and islands

Name of the institution: University of Zagreb Faculty of Agriculture

2005 Master Genetic Polymorphism of proteins from ewe's milk

Name of the institution: University of Zagreb Faculty of Agriculture

Employment

2022 - University of Zagreb Faculty of Agriculture

Full professor

Previous employments

2016 - 2022: University of Zagreb Faculty of Agriculture

Associate professor

2011 - 2016: University of Zagreb Faculty of Agriculture

Assistant professor

2009 - 2011: University of Zagreb Faculty of Agriculture

Postdoctoral researcher

2005 - 2009: University of Zagreb Faculty of Agriculture

Assistant

2000 - 2005: University of Zagreb Faculty of Agriculture

PhD student

TEACHING ACTIVITIES

Undergraduate study programme (BSc): Animal genetics, Introduction of Animal Breeding and Genetics (co-lecturer), Introduction to Population and Quantitative genetics (main-lecturer), Structure and Analysis of Animal genome (main lecturer)

Graduate study programme (MSc): Molecular genetics of animals (main lecturer), Variability of Y chromosome and mtDNA (main lecturer), Quantitative genetics (co-lecturer), Conservation Genetics (co-lecturer), Genetics of meat (co-lecturer), Population Genetics (co-lecturer)

Postgraduate study programme (PhD): Animal Population Genetics (co-lecturer)

ORGANISATION OF SCIENTIFIC MEETINGS

2022 - Animal Science Days / Organization - president of International Conference in Zadar / Croatia / 120 participants

2016 - 'MendTheGap' first meeting of EU project in Zagreb / organizer / 60 participants

2015 - COST project RGB-Net Biology of lagomorphs / organizer / conference and working meeting / Zagreb, Croatia / 60 participants

2011 - Animal Science Days / Organization of International Conference in Primošten / Croatia / 120 participants

2001 - Biodiversity in Animal Husbandry of Croatia / Conference Organization / Conference Secretary / Croatia / 100 participants

ORGANISATIONAL RESPONSIBILITIES

2021 - now Member of the Awards Committee, University of Zagreb Faculty of Agriculture, Croatia

2022 - now Head of Laboratory for archaeogenetics, University of Zagreb Faculty of Agriculture, Croatia
 2007- now Head of Laboratory for Conservation Genetics, University of Zagreb Faculty of Agriculture, Croatia
 2012 - 2018 Head of Department of Animal Science, University of Zagreb Faculty of Agriculture, Croatia
 2012 - 2015 Member of the Faculty Council, University of Zagreb Faculty of Agriculture, Croatia
 2012 - 2015 Member of the Publishing Committee, University of Zagreb Faculty of Agriculture, Croatia
 2013 - 2015 Member of the Board for Lifelong Learning, University of Zagreb Faculty of Agriculture, Croatia

MEMBERSHIPS

2023-2024 Section editor of Livestock Science
 2022 - Section editor of ASD congress in Zadar, Croatia
 2022 - Review editor Frontiers in genetics
 2017 - Section editor of ASD congress in Brandlücken, Austria
 2012 - 2016 Member of the editorial board and section editor for the field of animal science of the journal *Agriculturae conspectus scienceus* (C.A.B. UK, BIOSIS USA, ELSEVIER / GEO ABSTRACT UK) - scientific editions of the Faculty of Agriculture of the University of Zagreb
 ISSN: 1331-7768
 Url: acs.agr.hr

TRACK RECORD OF THE LAST 5 YEARS

Projects:

1. IP-2022-10-8926 HRZZ: Bridging the Disciplinary Gap: Integrating Animal Genetics and Archaeology in Croatia
2. IP-2018-01-8708 HRZZ: Application of NGS in assessment of genomic variability in ruminants, Akronym: ANAGRAMS (2018-2023). Leader: prof.dr.sc. Vlatka Dubrič Durik. <https://angen.agr.hr/hr/group/16/ANAGRAMS>
3. COST CA18134: Genomic Biodiversity Knowledge for Resilient Ecosystems, Akronym: G-bike (2019-2023). Leader Faculty of Agriculture: prof.dr.sc. Vlatka Dubrič Durik. Web: <https://www.cost.eu/actions/CA18134>
4. KK.01.1.1.04.0058: The potential of microencapsulation in cheese production (2019-2022). Leader Faculty of Agriculture Dep for Anim science: prof.dr.sc. Vlatka Dubrič Durik. <http://sirjein.agr.hr/>
5. KK.01.1.1.06.0002: Establishment of a laboratory for archaeogenetics at the Faculty of Agriculture, University of Zagreb (2018-2021).: <https://angen.agr.hr/hr/group/23/O+projektu>

Publications:

Peter B. Pearman, Olivier Broennimann, Tsipe Aavik, Tamer Albayrak, Paulo C. Alves, F. A. Aravanopoulos, Laura D. Bertola, Aleksandra Biedrzycka, Elena Buzan, Vlatka Cubrić-Curik, Mihajla Djan, Ancuta Fedorca, Angela P. Fuentes-Pardo, Barbara Fussi, José A. Godoy, Felix Gugerli, Sean Hoban, Rolf Holderegger, Christina Hvilsom, Laura Iacolina, Belma Kalamujic Stroil, Peter Klinga, Maciej K. Konopiński, Alexander Kopatz, Linda Laikre, Margarida Lopes-

Fernandes, Barry John McMahon, Joachim Mergeay, Charalambos Neophytou, Snóbjörn Pálsson, Ivan Paz-Vinas, Diana Posledovich, Craig R. Primmer, Joost A. M. Raeymaekers, Baruch Rinkevich, Barbora Rolečková, Dainis Ručis, Laura Schuerz, Gernot Segelbacher, Katja Kavčič Sonnenschein, Milomir Stefanović, Henrik Thurfjell, Sabrina Trüger, Ilayo N. Tsvetkov, Nevena Velickovic, Philippine Vergeer, Cristiano Vernesi, Carles Vilà, Marjana Westergren, Frank E. Zachos, Antoine Gulsan & Michael Bruford (2024). Monitoring of species' genetic diversity in Europe varies greatly and overlooks potential climate change impacts. *Nature Ecology & Evolution*. <https://doi.org/10.1038/s41559-023-02260-0>

Lubos Vostry, Hana Vostra-Vydrova, Nina Moravcikova, Radovan Kasarda, Milan Margetin, Jana Rychtarova, Ivana Držaić, Mario Shihabi, Vlatka Cubric-Curik, Johan Sölkner, Ino Curik, Genomic analysis of conservation status, population structure and admixture in local Czech and Slovak dairy goat breeds. *Journal of Dairy Science*, 2024, ISSN 0022-0302, <https://doi.org/10.3168/jds.2023-24607>.

I. Držaić, V. Orehovački, N. Moravčikova, M. Shihabi, I. Curik, L. Vostry, R. Kasarda, J. Sölkner, V. Cubric-Curik, Genomic characterization and diversity of indigenous goat breeds from Croatia. *Livestock Science*, Volume 279, 2024, 105388, ISSN 1871-1413, <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2023.105388>.

Držaić, I., Orehovački, V., Moravčikova, N., Shihabi, M., Curik, I., Vostry, L., Kasarda, R., Sölkner, J., Cubric-Curik, V. (2023). Genomic characterization and diversity of indigenous goat breeds from Croatia. *Livestock Science* 105388. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2023.105388>

Lukić, B., Curik, I., Držaić, I., Galić, V., Shihabi, M., Vostry, L., Cubric-Curik, V. (2023). Genomic signatures of selection, local adaptation and production type characterisation of East Adriatic sheep breeds. *Journal of Animal Science and Biotechnology* 14, 1-17. <https://doi.org/10.1186/s40104-023-00936-y>

Raguz, N., Korabi, N., Lukić, B., Držaić, I., Vostry, L., Moravčikova, N., Curik, I., Kasarda, R., Cubric-Curik, V. (2023). Genomic characterization and population structure of Croatian Arabian horse. *Livestock Science* 277, 105343. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2023.105343>

Brajković, V., Hrđak, D., Bradić, L., Turkalj, K., Novosel, D., Ristov, S., Ajmone-Marsan, P., Colli, L., Cubric-Curik, V., Sölkner, J., Curik, I. (2023). Mitogenome information in cattle breeding and conservation genetics: Developments and possibilities of the SNP chip. *Livestock Science* 275, 105299. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2023.105299>

Vostry L., Vostra-Vydrova H., Moravcikova N., Kasarda R., Cubric-Curik V., Brzakova M., Sölkner J., Shihabi M., Moreno J. A. H., Spehar M., Curik I. (2023). Genomic diversity and population structure of the Czech Holstein cattle. *Livestock Science* 273, 105261. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2023.105261>

Djokic M., Držaić I., Shihabi M., Marković B., Cubric-Curik V. (2023) Genomic Diversity Analyses of Some Indigenous Montenegrin Sheep Populations. *Diversity* 15, 640. <https://doi.org/10.3390/d15050640>

Držaić I., Curik I., Lukić B., Shihabi M., Li M. H., Kantanen J., Mastrangelo S., Ciani E., Lenstra J. A., Cubric-Curik V. (2022) High-Density Genomic Characterization of Native Croatian Sheep Breeds. *Frontiers in Genetics* 13, 940736. <https://doi.org/10.3389/fgene.2022.940736>

- Consortium, V. G., Nijman, I. J., Rosen, B. D., Bardou, P., Faraut, T., Cumer, T., Daly, K. G., Zheng, Z., Cai, Y., Asadollahpour, H., Kul, B. C., Zhang, W. Y., Guangxin, E., Ayin, A., Baird, H., Bakhtin, M., Bălăceanu, V. A., Barfield, D., Berger, B., Blichfeldt, T., Bolink, G., Bugiwati, S. R. A., Cai, Z., Carolan, S., Clark, E., Cubric-Curik, V., Dagong, M. I. A., Dorji, T., Drew, L., Guo, J., Halsson, J., Horvat, S., Kantanen, J., Kawaguchi, F., Kazymbet, P., Khayatzaheh, N., Kim, N., Shah, M. K., Liao, Y., Martınez, A., Masangkay, J. S., Masaoka, M., Mazza, R., McEwan, J., Milanesi, M., Omar, F. M., Nomura, Y., Ouchene Khelifi, N. A., Pereira, F., Sahana, G., Salavati, M., Sasazaki, S., Da Silva, A., Simđić, M., Sölkner, J., Sutherland, A., Tigchelaar, J., Zhang, H., Consortium, E., Ajmone Marsan, P., Bradley, D. G., Colli, L., Drügemöller, C., Jiang, Y., Lei, C., Mannen, H., Pompanon, F., Tosser-Klopp, G., Lenstra, J. A. (2022) Geographical contrasts of Y-chromosomal haplogroups from wild and domestic goats reveal ancient migrations and recent introgressions. *Molecular Ecology* 31, 4364-4380. <https://doi.org/10.1111/mec.16579>
- Novosel, D., Brajković, V., Simđić, M., Zorc, M., Svara, T., Branović Cakanic, K., Jungić, A., Logar, B., Cubric-Curik, V., Dovc, P., Curik, I. (2022) The Consequences of Mitochondrial T10432C Mutation in Cika Cattle: A "Potential" Model for Leber's Hereditary Optic Neuropathy. *International Journal of Molecular Sciences* 23, 6335. <https://doi.org/10.3390/ijms23116335>
- Shihabi, M., Lukic, B., Cubric-Curik, V., Brajkovic, V., Orđanić, M., Ugarković, D., Vostry, L., Curik, I. (2022) Identification of Selection Signals on the X-Chromosome in East Adriatic Sheep: A New Complementary Approach. *Frontiers in Genetics* 13, 887582. <https://doi.org/10.3389/fgene.2022.887582>
- Orđarić, F., Antunac, N., Cubric-Curik, V., Curik, I., Jurić, S., Kazazić, S., Kić, M., Vinceković, M., Zdolec, N., Đopolarić, J., Mikulec, N. (2022) Challenging Sustainable and Innovative Technologies in Cheese Production: A Review. *Processes* 10, 529. <https://doi.org/10.3390/pr10030529>
- Jensen, E. L., Dıez-del-Molino, D., Thomas, M., Gilbert, P., Bertola, L. D., Borges, F., Cubric-Curik, V., de Navascués, M., Frandsen, P., Heuertz, M., Hvilsom, C., Jiménez-Mena, B., Miettinen, A., Moest, M., Peřnerová, P., Barnes, I., Vernes, C. (2022) Ancient and historical DNA in conservation policy. *Trends in Ecology & Evolution* 37, 420-429. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2021.12.010>
- Cubric-Curik, V., Novosel, D., Brajkovic, V., Rota Stabelli, O., Krebs, S., Sölkner, J., Dalamon, D., Ristov, S., Berger, B., Trivizaki, S., Bizelli, I., Ferenćaković, M., Rothhammer, S., Kunz, E., Simđić, M., Dovc, P., Bunevski, F., Bytyqi, H., Marković, B., Brka, M., Kume, K., Stojanović, S., Nikolov, V., Zinovieva, N., Schönerherz, A. A., Guldbrandsen, B., Dađić, M., Radović, S., Miracle, P., Vernes, C., Curik, I., Medugorac, I. (2022) Large scale mitogenome sequencing reveals consecutive expansions of domestic taurine cattle and supports sporadic aurochs introgression. *Evolutionary Applications* 15, 663-678. <https://doi.org/10.1111/eva.13315>
- Janes M., Zorc M., Ferencakovic M., Curik I., Dovc P. & Cubric-Curik V. (2021) Genomic Characterization of the Three Balkan Livestock Guardian Dogs. *Sustainability* 13, 2289. <https://doi.org/10.3390/su13042289>
- Selle M.L., Steinsland I., Lindgren F., Brajkovic V., Cubric-Curik V. & Gorjanc G. (2021) Hierarchical Modelling of Haplotype Effects on a Phylogeny. *Frontiers in Genetics* 11. <https://doi.org/10.3389/fgene.2020.531218>
- Ciani E., Mastrangelo S., Da Silva A., Marroni F., Ferencakovic M., Ajmone-Marsan P., Baird H., Barbato M., Colli L., DeIveto C., Dovenski T., Gorjanc G., Hall S.J.G., Hoda A., Li M.-H., Markovic B.,

McEwan J., Moradi M.H., Ruiz-Larranaga O., Ruzic-Muslic D., Salamon D., Simcic M., Stepanek O., Curik I., Cubric-Curik V., Lenstra J.A., Econogene C. & Sheephapmap C. (2020) On the origin of European sheep as revealed by the diversity of the Balkan breeds and by optimizing population-genetic analysis tools. *Genetics Selection Evolution* 52. <https://doi.org/10.1186/s12711-020-00545-2>

Lukic B., Ferencakovic M., Salamon D., Cacic M., Orehovacki V., Iacolina L., Curik I. & Cubric-Curik V. (2020) Conservation Genomic Analysis of the Croatian Indigenous Black Slavonian and Turopolje Pig Breeds. *Frontiers in Genetics* 11. <https://doi.org/10.3389/fgene.2020.00261>

Drzalic I., Curik I., Novosel D. & Cubric-Curik V. (2019) Maternal variability of Croatian Spotted goat (*Capra hircus*). *Czech Journal of Animal Science* 64, 248-54. <https://doi.org/10.17221/240/2018-CJAS>



Univerzitet Crne Gore
adresa / address: Cetinjska br. 2
81000 Podgorica, Crna Gora
telefon / phone: 00382 20 414 280
fax: 00382 20 414 230
mail: rektorat@ucg.me
web: www.ucg.me
University of Montenegro

Broj / Ref: 03-3811

Datum / Date: 08.12.2016

Na osnovu člana 72 stav 2 Zakona o visokom obrazovanju („Službeni list Crne Gore“ br. 44/14, 47/15, 40/16) i člana 32 stav 1 tačka 9 Statuta Univerziteta Crne Gore, Senat Univerziteta Crne Gore na sjednici održanoj 08. decembra 2016. godine, donio je

ODLUKU O IZBORU U ZVANJE

Dr Đina Božović bira se u akademsko zvanje redovna profesorica Univerziteta Crne Gore za predmete **Genetika** na osnovnom akademskom studijskom programu Stočarstvo, **Oplemenjivanje biljaka** na akademskom specijalističkom studijskom programu Biljna proizvodnja i **Koštice voće** na primijenjenom osnovnom akademskom studijskom programu Kontinentalno voćarstvo na Biotehničkom fakultetu, na neodređeno vrijeme.



REKTOR

Prof. Radmila Vojvodić

07-5074

PROF. DR ĐINA BOŽOVIĆ - BIOGRAFIJA

Rodjena sam 25. novembra 1965. godine u Bijelom Polju, Crna Gora, gdje sam završila osnovnu školu. Srednju medicinsku školu sam završila 1984. godine na Cetinju.

Agronomski fakultet u Čačaku sam upisala školske 1986/87. Godine, a diplomski rad sam odbranila 27. juna 1991. godine.

Školske 1993/94. godine upisala sam postdiplomske studije na Poljoprivrednom fakultetu u Novom sadu, grupa Voćarstvo. Predviđene ispite sam položila sa prosječnom ocjenom 9,33, a magistarski rad pod nazivom "Selekcija vinogradske breskve u Crnoj Gori" odbranila sam 12. juna 1997. godine. Na istom fakultetu sam, 29. januara 2003. godine, odbranila doktorsku disertaciju pod nazivom "Populacija džanarike (*Prunus cerasifera* Ehrh.) u Gornjem Polimlju" čime sam stekla naučni stepen doktora poljoprivrednih nauka.

Od 01. februara 1993. godine zaposlena sam u Centru za kontinentalno voćarstvo, ljekovito i aromatično bilje u Bijelom Polju, koji je jedna od organizacionih jedinica tadašnjeg Biotehničkog instituta, sadašnjeg Biotehničkog fakulteta. Do odbrane magistarskog rada radila sam kao istraživač saradnik. U junu 1988. godine izabrana sam u istraživačko zvanje viši istraživač za oblast Kontinentalno voćarstvo. Odlukom Senata Univerziteta Crne Gore 11. maja 2004. godine izabrana sam u zvanje naučnog saradnika, a 29. oktobra 2010. godine u zvanje višeg naučnog saradnika za oblast Kontinentalno voćarstvo. U akademsko zvanje redovna profesorica Univerziteta Crne Gore za predmete Genetika (osnovni akademski studijski program Stoćarstvo), Oplemenjivanje biljaka (akademski specijalistički studijski program Biljna proizvodnja) i Koštičave voćke (primijenjeni osnovni studijski program Kontinentalno voćarstvo) izabrana sam odlukom Senata 08. decembra 2016. godine.

Nastavnik sam i na predmetu Samoniklo voće - akademski master studijski program Voćarstvo, vinogradarstvo i vinarstvo. Na primijenjenim studijama poljoprivrede u Bijelom Polju angažovana sam kao predavač i na predmetima: Opšte voćarstvo i Rasadnička proizvodnja na osnovnom studijskom programu Kontinentalno voćarstvo i Ljekovito bilje i Oplemenjivanje biljaka, Genetički resursi u voćarstvu i Podizanje voćnjaka na master studijskom programu Kontinentalno voćarstvo i Ljekovito bilje.

U periodu 2019-2022. godine bila sam član Vijeća za prirodne i tehničke nauke Univerziteta Crne Gore i član Komisije za doktorske studije Biotehničkog fakulteta. Bila sam član radne grupe za reakreditaciju studijskih programa na Biotehničkom fakultetu (2022). Od 2021. godine rukovodilac sam primijenjenog studijskog programa Kontinentalno voćarstvo i Ljekovito i aromatično bilje u Bijelom Polju. Od 2022. godine član sam Komisije za master studije i Komisije za Obezbjedenje i unapređenje sistema kvaliteta na Biotehničkom fakultetu.

U aprilu 2011. godine sam obavila specijalizaciju o upotrebi molekularnih markera u karakterizaciji biljnog materijala na BTF u Ljubljani. Učestvovala sam u realizaciji većeg broja međunarodnih i nacionalnih projekata. Mentor sam većeg broja specijalističkih i master radova. Kao autor ili koautor objavila sam preko 85 naučnih i stručnih radova u domaćim i stranim časopisima ili saopštila na naučnim skupovima. Koautor sam četiri međunarodne i dvije nacionalne monografije.

BIBLIOGRAFIJA PROF. DR ĐINE BOŽOVIĆ

Peković Đina (1997): Selekcija vinogradske breskve u Crnoj Gori. Magistarski rad, Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Novom Sadu.

Božović Đina (2002): Populacija džanarlike (*Prunus cerasifera* Ehrh.) u Gornjem Polimlju. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Novom Sadu

Monografije

Mišić D. P., Lazović Biljana, Zlatković B., Gološin Branka, Ognjanov V., Ličina V., Ogašanić D., Radivojević D., Božović Đina, Ružić Đurdina, Mratinić Evica, Tešović Ž., Keserović Z., Mitrović M., Veličković M., Ruml Mirjana, Ivanović M., Nikolić M., Kojić M., Milutinović M., Vukša P., Paunović S., Milenković S., Cerović S., Moskovljević S., Vulić T., Oparnica Č.: Voćarski rečnik, (ISBN 86-7384-028-7), Institut za istraživanja u poljoprivredi Srbija, Beograd, 2004.

Cvetković, M., Tomić Lidija, Botu, M., Gjamovski, V., Jemrić, T., Lazović Biljana, Ognjanov, V., Pinte, M., Sevo, R., Achim, G., Božović Djina, Bucarciuk, V., Carka, F., Čiček, D., Fruk, G., Jaćimović, V., Kiprijanovski, M. and Hjalmarsson Inger. (2012): Balkan Pomology Apple. *Seednet, Ed. Hjalmarsson I. and Tomić L. Monographs*, 1-226. ISBN 978-91-637-0271-6. Izdavač: SEEDNet, (Alnarp, Sweden).

Botu, M., Tomić Lidija, Cvetković, M., Gjamovski, V., Jemrić, T., Lazović Biljana, Ognjanov, V., Pinte, M., Sevo, R., Achim, G., Božović Djina, Carka, F., Čiček, D., Fruk, G., Jaćimović, V., Kiprijanovski, M., Juraveli A. and Hjalmarsson Inger (2012): Balkan Pomology Plum. *Seednet, Ed. Hjalmarsson I. and Tomić L. Monographs*, 1-169. ISBN 978-91-637-0272-3. Izdavač: SEEDNet (Alnarp, Sweden).

Božović Djina, Jaćimović, V., Lazović Biljana (2014): Following Walnut Footprints in Montenegro. Following Walnut Footprints (*Juglans regia* L.) Cultivation and Culture Folklore and History, Traditions and Uses. *International Society of Horticultural Science and the International Nut & Dried Fruit Council. Monographs*, Scripta 17, str. 259-268. ISBN 978-94-6261-003-3. Izdavač: *International Society of Horticultural Science* (Leuven, Belgium).

Lazović Biljana, Marković, M., Jovović, Z., Božović Djina, Jaćimović, V., Čizmović, M., Savić, S., Radulović, M., Mirecki Nataša, Adakalić, Mirjana, Dubljević, R. (2021): Genetički rrsursi u biljnoj proizvodnji Crne Gore. CANU, Podgorica.

Radenka Kolarov, Jovana Šućur, Đina Božović, Biljana Lazović, Đorđe Malenčić (2022): Polyphenol profile and antioxidant capacity of red fruits from the continental part of Montenegro – a promising source of functional food. "Sustainable Practices in Horticulture and Landscape architecture", (Eds. J. Ostojić, A. Čig), Iksad international publishing house, Ankara, Turkey, 277-308.

Radovi objavljeni u časopisima koji se nalaze međunarodnim bazama

Latinović Jelena, Božović Djina, Jaćimović, V., Latinović, N. (2013): Susceptibility of some plum cultivars to *Polystigma rubrum* in Montenegro. *Journal of Plant Pathology*, S1.39-S1.44, S1.41. ISSN: 1125-4653.

Jaćimović, V. and Božović Djina (2014): Biological traits of Cornelian cherry genotypes (*Cornus mas* L.) from territory of Montenegro. *Genetika*, 46 (2): 427-436. Print ISSN: 0534-0012, online ISSN: 1820-6069.

Jaćimović, V., Božović Djina, Ercisli, S., Ognjanov, V., Bosančić, B. (2015): Some Fruit Characteristics of Selected Cornelian Cherries (*Cornus mas* L.) from Montenegro. *Erwerbs-Obstbau*, 57:119-124, DOI 10.1007/s10341-015-0238-6. Print ISSN: 0014-0309, online ISSN: 1439-0302.

Božović Djina, Lazović Biljana, Ercisli, S., Adakalić Mirjana, Jaćimović, V., Sezer, I., Koc, A. (2016): Morphological Characterization of Autochthonous Apple Genetic Resources in Montenegro. *Erwerbs-Obstbau*, 58(2) 93-102, DOI 10.1007/s10341-015-0260-8. Published online 30 Nov 2015. Print ISSN: 0014-0309, online ISSN: 1439-0302.

Božović Djina, Bosančić, B. Ana Velimirović, Ercisli, S., Jaćimović, V., Keles, H. (2017): Biological characteristics of some plum cultivars grown in Montenegro. *Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus*, 16(2), 35-45. ISSN: 1644-0692.

Gozlekci, S., Esringu, A., Ercisli, S., Eydurhan, S.P., Akin, M., Božović, Đ., Nehreanu-Pirjol, T., Sagbas, H. I. (2018): Mineral content of Cornelian cherry (*Cornus mas* L.) fruits. *Oxidation Communications*, 40 (1-1):301-308.ISSN:

Jaćimović, V., Božović Djina, Ercisli, S., Bosančić, B., Necas, T. (2020): Sustainable Cornelian Cherry Production in Montenegro: Importance of Local Genetic Resources. *Sustainability*, 12(20), 8651; <https://doi.org/10.3390/su12208651>.

Jaćimović, V., Adakalić Mirjana, Ercisli, S., Božović Djina, Bujdosó, G. (2020): Fruit Quality Properties of Walnut (*Juglans regia* L.) Genetic Resources in Montenegro. *Sustainability*, 12(23):9963. <https://doi.org/10.3390/su12239963>.

Radovi objavljeni u časopisima koji se ne nalaze u bazama podataka (od 2010.)

Božović Djina, Jaćimović, V. (2011): Pomološko - tehnološke osobine sorti šljive u sjevernoj Crnoj Gori. *Voćarstvo*, 45(175-176): 117-122. YU ISSN: 1820-5054.

Jaćimović, V., Božović Djina, Lazović Biljana, Adakalić Mirjana, Ljutica Stoja (2011): Autohtone sorte šljive u Gornjem Polimlju. *Voćarstvo*, 45(175-176): 109-115. YU ISSN: 1820-5054.

Božović Djina, Jaćimović, V., Nedović Marijana (2011): Varijabilnost morfoloških osobina stabla, lista i cvijeta genotipova drijena (*Cornus mas* L.) iz Gornjeg Polimlja. *Agroznanje*, 12(4): 397-404. ISSN: 1512-6412.

Jaćimović, V., Božović Djina, Nedović Marijana (2011): Mineralne materije u plodu različitih sorti šljive. *Agroznanje*, 12(4): 391-395. ISSN: 1512-6412.

Jaćimović, V., Božović Djina (2012): Occurrence of drying plum trees in the cultivar Čačanska rodna, Čačanska lepota i Valjevka grafted on myrobalan. *Agriculture & Forestry*, 55(1-4): 75-82. Print ISSN: 0554-5579, online ISSN: 1880-9492.

Božović Djina, Jaćimović, V., Lazović Biljana (2012): Biological and pomological properties of autochthonous plum varieties of Montenegro. *Acta Horticulturae*, 968: 67-74. Print ISSN 0567-7572, online 2406-6168.

Jovović Z., Čizmović, M., Lazović Biljana, Maraš Vesna, Božović Djina, Popović Tatjana, Stešević Danijela, Velimirović Ana (2012): The state of agricultural plant

genetic resources in Montenegro. *Agriculture & Forestry*, 57(1): 33-50. Print ISSN: 0554-5579, online ISSN: 1880-9492.

Jaćimović, V., Radović Marija, Bogavac, M., Božović Djina (2012): Impact of honey bees (*Apis mellifera* L.) on pollination and yield of cultivated plum varieties. *Agriculture & Forestry*, 58(2): 151-157. Print ISSN: 0554-5579, online ISSN: 1880-9492.

Božović Djina and Jaćimović, V. (2012): Phenological properties of plums under the conditions of northern Montenegro. *Agriculture & Forestry*, 58(4): 153-159. Print ISSN: 0554-5579, online ISSN: 1880-9492.

Jaćimović, V., Radović Marija, Bogavac, M., Božović Djina (2013): Uloga medonosne pčele (*Apis mellifera* L.) u oprašivanju voćnih vrsta. *Agroznanje*, 14(1): 11-18. ISSN: 1512-6412.

Jaćimović, V., Radović Marija, Bogavac, M., Božović Djina (2013): Značaj pčela u oprašivanju i povećanju prinosa starih sorti šljive i jabuke. *Agroznanje*, 14(2): 185-193. ISSN: 1512-6412.

Božović Djina, Jaćimović, V. (2013): Ključnost polena džanarike, drijena i trešnje sa područja sjeverne Crne Gore. *Agroznanje*, 14(2): 271-276. ISSN: 1512-6412.

Božović Djina, Jaćimović, V., Lazović Biljana (2013): Old apple varieties in the central Montenegro. *Agriculture & Forestry*, 59(2): 217-223. Print ISSN: 0554-5579, online ISSN: 1880-9492.

Božović Djina, Jaćimović, V., Lazović Biljana (2013): Autohtone sorte jabuke u Gornjem Polimlju. *Voćarstvo*, 47(183-184): 137-143. YU ISSN: 1820-5054.

Jaćimović, V., Božović Djina (2014): Otpornost na niske temperature, prouzrokovane bolesti i štetočine izdvojenih genotipova drijena sa područja Gornjeg Polimlja. *Agroznanje*, 15(1): 29-39. ISSN: 1512-6412.

Jaćimović, V., Božović Djina (2015): Fenološke osobine sorti i selekcija drijena (*Cornus mas* L.) u uslovima Gornjeg Polimlja. *Agroznanje*, 16(2): 173-180. ISSN: 1512-6412.

Božović Djina, Jaćimović, V., Lazović Biljana, Adakalić Mirjana (2015): Fenološke i pomološke osobine autohtonih sorti jabuke u sjevernoj Crnoj Gori. *Agroznanje*, 16(2): 163-171. ISSN: 1512-6412.

Jaćimović, V., Božović, D., Lazović, B. (2017): Biološke osobine autohtonih sorti kruške (*Pyrus communis* L.) na području Gornjeg Polimlja. *Voćarstvo*, 51, 197-198 (2017) 7-11.

Jaćimović, V., Božović, D. (2017): Ispitivanje sorti i selekcija drena (*Cornus mas* L.) na području Gornjeg Polimlja. *Voćarstvo*, 51, 197-198 (2017) 7-11.

Gozlekci, S., Esringu, A., Ercisli, S., Eydurani, S.P., Akin, M., Božović, D., Nehgreanu-Pirjol, T., Sagbas, H. I. (2018): Mineral content of Cornelian cherry (*Cornus mas* L.) fruits. *Oxidation Communications*, 40 (1-1): 301-308. ISSN:



Sveučilište u Zagrebu

REPUBLIKA HRVATSKA

Na temelju članka 21. i 84. Statuta Sveučilišta u Zagrebu,
sukladno članku 93. Zakona o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju,
na prijedlog Povjerenstva za utvrđivanje kriterija i potvrdu izbora u zvanje,

Senat Sveučilišta u Zagrebu potvrđuje da je

dr. sc. **INO ČURIK**

redoviti profesor

Agronomskoga fakulteta Sveučilišta u Zagrebu
izabran u znanstveno-nastavno zvanje i na radno mjesto

REDOVITOGA PROFESORA U TRAJNOM ZVANJU

u znanstvenom području biotehničkih znanosti,
znanstveno polje: poljoprivreda, znanstvena grana: genetika i oplemenjivanje bilja,
životinja i mikroorganizama

Klasa: 640-03/16-07/171
Izdanj: 180-02/16-081-01-3
Zagreb, 14. listopada 2016.

REKTOR

prof. dr. sc. Damir Boras

Long Curriculum Vitae

PERSONAL INFORMATION

Name and surname **Ino Čurik (Curik)**
Academic title Full tenure professor
PhD obtained Faculty of Agriculture, University of Zagreb, 2000.
Phone 098/474-406 (Job 01/239-4010)
E-mail icurik@agr.hr
Personal web page <https://www.agr.unizg.hr/en/member/11>
Research web page <https://angen.agr.hr>
Citizenship Croatian
Date and place of birth 25th March 1966, Zagreb

WORKING EXPERIENCE

Date (from – until) **2016 - today**
Institution *Faculty of Agriculture, University of Zagreb*
Position *Full tenure professor*
Work field *Genetics and breeding of domestic animals*
Date (from – until) **2010 - 2016**
Institution *Faculty of Agriculture, University of Zagreb*
Position *Full professor*
Work field *Genetics and breeding of domestic animals*
Date (from – until) **2006 - 2010**
Institution *Faculty of Agriculture, University of Zagreb*
Position *Associated professor*
Work field *Genetics and breeding of domestic animals*
Date (from – until) **2002 - 2006**
Institution *Faculty of Agriculture, University of Zagreb*
Position *Assistant professor*
Work field *Genetics and breeding of domestic animals*
Date (from – until) **2000 - 2002**
Institution *Faculty of Agriculture, University of Zagreb*
Position *Higher assistant*
Work field *Genetics and breeding of domestic animals*
Date (from – until) **1995 - 2000**
Institution *Faculty of Agriculture, University of Zagreb*
Position *Assistant*
Work field *Biometrics and experimental design in animal science*
Date (from – until) **1991 -1995**
Institution *Faculty of Agriculture, University of Zagreb*
Position *Young Researcher*
Work field *Genetics and breeding of domestic animals*

EDUCATION

Date 1995 - 2000
 Place Zagreb
 Institution Faculty of Agriculture, University of Zagreb
 Title of awarded PhD in Biotechnology, Animal Science
 Date 1991 - 1995
 Place Zagreb
 Institution Faculty of Natural Sciences, University of Zagreb
 Title of awarded MSc in Biology, Biomathematics
 Date 1986 - 1991
 Place Zagreb
 Institution Faculty of Agriculture, University of Zagreb
 Title awarded BSc in Agriculture, Animal Science

RESEARCH PROJECTS

1. Leader of the project PhenoGeno **"Response to innovation in phenomics and genomics in dairy cattle breeding"** IP-2022-10-6914, (2023-2027) financed by Croatian Science foundation (HRZZ).
2. Leader of the project **"Modernisation and expansion of the scientific research activities of the Reference Laboratory for Milk and Dairy Products"** KK.01.1.1.09.0014 (2021-2022). Financed by Preparation of IRI Infrastructure projects, Ministry of Science and Education Croatia and the Central Agency for Financing and Contracting of Programs and Projects of the European Union.
3. Leader of the project **"Establishment of the laboratory for Archaeogenetics at the University of Zagreb Faculty of Agriculture"** (2019-2021). The project obtained within the call *"Developing and enhancing synergies with Horizontal Horizon 2020 Activities: Twinning and ERA Chairs"* (KK.01.1.1.06) financed by the Ministry of Regional Development and EU Funds and MZO (Ministry of Science and Education, Croatia).
4. Leader of the project entitled **"Smart Integration of Genetics with Sciences of the Past in Croatia: Minding and Mending the Gap"** - MendTheGap (2016-2019). The best project ranked out of 546 projects in the call H2020-TWINN-2015, Twinning: *Spreading excellence and Widening Participation*.
5. Co-leader (Croatian) of the Croatian-Austrian bilateral project entitled **"Runs of homozygosity: detecting selection in livestock populations"** (2016-2017) financed by MZO (Ministry of science and education, Croatia) and OEAD (Austria).
6. Co-leader (Croatian) of the Croatian-Chinese bilateral project entitled **"Genetics, evolution and omics of prolific breeds of domestic sheep (*Ovis aries*)"** (2016-2017) financed by MZO (Ministry of science and education, Croatia) and Ministry of Science and Technology (China).
7. Leader of the project entitled **"Utilisation of the whole mitogenome in cattle breeding and conservation genetics"** - MitoTauromics (2014-2018) financed by Croatian Science foundation (HRZZ).

8. Co-leader (Croatian) of the Croatian-Austrian bilateral project entitled "**Analysis of genetic diversity in cattle populations using dense sets of molecular markers**" (2012-2013) financed by MZO (Ministry of science and education, Croatia) and OEAD (Austria).
9. Co-leader (Croatian) of the Croatian-Slovenian bilateral project entitled "**Estimation of effective population size and inbreeding from high-throughput genomic information**" (2012-2013), financed by MZO (Ministry of science and education, Croatia) and ARS (Slovenian Research Agency, Slovenia).
10. Management and steering committee member, STSM leader of the COST Action project TD1101 "**A collaborative European Network on Rabbit Genome Biology - RGB-Net**" (2011-2015), financed by EU framework programme.
11. Co-leader (Croatian) of the Croatia-Hungary bilateral project entitled "**Estimation of dominance components using fraternity coefficients in domesticated rabbits**" (2009-2011), financed by MZO (Ministry of Science and Education, Croatia) and OTKA (The Hungarian Scientific Research Fund, Hungary).
12. Leader of the project entitled "**Strategies for elimination of genetic defects from selected populations**" #178-1780460-0546 (2007-2012), financed by MZO (Ministry of Science and Education, Croatia).
13. Leader of Croatian side of EU FP6 project (FP6-2005-SME-COLL acronym RiskScra, entitled "**Dairy products in Mediterranean sheep population: quantification of scrapie risk**", 2006-2009).
14. Co-leader (Croatian) of the Croatia-Hungary bilateral project entitled "**Estimation of inbreeding depression for fertility and growth in domestic animals**" (2005-2006), financed by MZO (Ministry of science and education, Croatia) and OTKA (The Hungarian Scientific Research Fund, Hungary).
15. Leader of the young researcher project entitled "**Impact of inbreeding depression on quantitative traits**" #178007 (1996-2001), financed by MZO (Ministry of science and education, Croatia).

MENTORSHIP OF DEFENDED DOCTORAL DISSERTATIONS

1. Co-supervisor with dr. Roswitha Baumung of **Surachai Suwanlee** in dissertation entitled "Ancestral Inbreeding: Concept and Applications", defended on the 25th November 2006, at University of Natural Resources and Applied Life Sciences (Vienna, Austria).
2. Supervisor of **Mato Čačić** in dissertation entitled "Genetic Analysis of Lipizzaner horse in Croatia", defended on 10th April 2011 at University of Zagreb (Zagreb, Croatia).
3. Supervisor of **Nidal Korabi**, in dissertation entitled "Genetic and morphological analysis of Traditional Arab and purebred Arab and Shagya horses in Croatia", defended on 11th June 2012 at University of Zagreb (Zagreb, Croatia).
4. Supervisor of **Ervin Zečević** in dissertation entitled "Polymorphism of Prp gene in populations of domestic and wild ruminants", defended on 18th September 2012 at University of Zagreb (Zagreb, Croatia).
5. Co-supervisor with prof.dr. Johann Sölkner of **Anamarija Frkonja** in dissertation entitled "Genomic admixture: Investigation and application", defended on 12th April 2013

at University of Natural Resources and Applied Life Sciences (Vienna, Austria).

6. Co-supervisor with doc.dr. Gregor Gorjanc of **Marija Špehar** in dissertation entitled "Genomic evaluation and association studies of correlated traits in dairy and dual-purpose breeds" defended on 24th March 2015, University of Ljubljana (Rodica, Slovenia).

7. Co-supervisor with prof.dr. Johann Sölkner of **Maja Ferenčaković** in dissertation entitled "Molecular dissection of inbreeding depression for semen quality traits in cattle" defended on 25th March 2015, University of Zagreb (Zagreb, Croatia).

8. Co-supervisor with dr. Istvan Nagy of **Nguyen Thao Nguyen** in dissertation entitled "Estimation and utilization of dominance effects in rabbit populations" defended on 29th August 2017, Kaposvár University (Kaposvár, Hungary).

9. Co-supervisor with prof.dr. Strahil Ristov of **Vladimir Brajković** in dissertation entitled "Impact of Mitogenome on milk traits in cattle" defended on 17th May 2019, University of Zagreb (Zagreb, Croatia).

EDITORIAL ACTIVITIES

1. Member of the Editorial Board for the **Journal of Bioanthropology** from 2021, published by the Institute of Anthropological Research (<https://inantro.hr/en/journal-of-bioanthropology-2/>).

2. Member of the Editorial Board for the journal **Genes** published by MDPI (Multidisciplinary Digital Publishing Institute) from 2020. (<https://www.mdpi.com/journal/genes/about>).

3. From 2015 associate editor of the section Livestock Genomics part of **Frontiers in Genetics** and **Frontiers in Veterinary Science**, all published by Frontiers Media SA. (<https://www.frontiersin.org/journals/genetics/sections/livestock-genomics>).

4. Member of Scientific Committee of **World Rabbit Science** since 2016 (<https://polipapers.upv.es/index.php/wrs>).

5. Member of the Editorial Board of **Animal Genetic Resources** published by Cambridge press, from 2012. (<https://www.cambridge.org/core/journals/animal-genetic-resources-resources-genetiques-animales-recursos-geneticos-animales>).

6. Member of the Editorial Board of **Livestock Science**, published by Elsevier, from 2011. (<https://www.journals.elsevier.com/livestock-science>).

7. From 2003 to 2008 Chief Scientific Editor of Animal Science section for **Agriculturae Conspectus Scientificus** - Scientific Edition of the Faculty of Agriculture - University of Zagreb and from 1996 to 1998 Technical Editor of **Agriculturae Conspectus Scientificus** (<https://acs.agr.hr/acs/index.php/acs/index>).

WOS PUBLISHED PAPERS – LAST 5 YEARS

1. Oštarić, F., Kalit, S., **Curik, I.**, Mikulec, N. (2023). Influence of Sodium and Potassium Chloride on Rennet Coagulation and Curd Firmness in Bovine Milk. *Foods*, 12, 2293. <https://doi.org/10.3390/foods12122293>. (IF5Y=5.5)
2. Vostry L., Vostra-Vydrova H., Moravcikova N., Kasarda R., Cubric-Curik V., Brzakova M., Sölkner J., Shihabi M., Moreno J. A. H., Spehar M., **Curik I.** (2023). Genomic diversity and population structure of the Czech Holstein cattle. *Livestock Science* 273, 105261. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2023.105261> (IF5Y=2.1)
3. Kövér G., **Curik I.**, Vostry L., Farkas J., Mezöszentgyörgyi D., Nagy I. (2023). Analysis of Inbreeding Effects on Survival at Birth of Pannon White Rabbits Using the Inbreeding-Purging Model. *Diversity* 15, 71. <https://doi.org/10.3390/d15010071>. (IF5Y=2.5)
4. Brajkovic V., Hrsak D., Bradic L., Turkalj K., Novosel D., Ristov S., Ajmone-Marsan P., Colli L., Cubric-Curik V., Sölkner J., **Curik I.** (2023). Mitogenome Information in cattle breeding and conservation genetics: Developments and possibilities of the SNP chip. *Livestock Science* 275, <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2023.105299> (IF5Y=2.1)
5. Lukic B., **Curik I.**, Drzalc I., Galic V., Shihabi M., Vostry L., Cubric-Curik V. (2023). Genomic signatures of selection, local adaptation and production type characterisation of East Adriatic sheep breeds. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, <https://doi.org/10.1186/s40104-023-00936-y> (IF5Y=7.3).
6. Raguz N., Nidal K., Lukić B., Drzalc I., Vostry L., Moravcikova N., **Curik I.**, Kasarda R., Cubric-Curik V. (2023). Genomic characterisation and population structure of Croatian Arabian horse. *Livestock Science*, 105343, <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2023.105343> (IF5Y=2.1).
7. Drzalc, I., Orehovački, V., Moravčikova, N., Shihabi, M., Curik, I., Vostry, L., Kasarda, R., Soelkner, J., Cubric-Curik, V. (2024). Genomic characterization and diversity of indigenous goat breeds from Croatia. *Livestock Science*, 105388. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2023.105388> (IF5Y=2.1).
8. Shihabi M, Lukic B, Cubric-Curik V, Brajkovic V, Oršanić M, Ugarković D, Vostry L, Curik I 2022. Identification of Selection Signals on the X-Chromosome in East Adriatic Sheep: A New Complementary Approach. *Frontiers in Genetics* 13: 887582. <https://doi.org/10.3389/fgene.2022.887582>. (IF5Y=4.3)
9. Novosel D, Brajković V, Simčič M, Zorc M, Svara T, Branovic Čakanic K, Jungić A, Logar B, Cubric-Curik V, Dovc P, Curik I 2022. The Consequences of Mitochondrial T10432C Mutation in Cika Cattle: A "Potential" Model for Leber's Hereditary Optic Neuropathy. *International Journal of Molecular Sciences* 23: 6335. <https://doi.org/10.3390/ijms23116335>. (IF5Y=6.2)
10. Oštarić, F., Antunac, N., Cubric-Curik, V., Curik, I., Jurić, S., Kazazić, S., Kiš, M., Vinceković, M., Zdolec, M., Črnčević, I. (2023). Genetic diversity and population structure of the Croatian Holstein cattle. *Livestock Science* 275, 105300. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2023.105300> (IF5Y=2.1)

12. Vostry L., Vostra-Vydrova H., Citek J., Gorjanc G. & Curik I. 2021. Association of inbreeding and regional equine leucocyte antigen homozygosity with the prevalence of insect bite hypersensitivity in Old Kladruber horse. *Animal Genetics* 52: 422-430. <http://doi.org/10.1111/age.13075>. (IF5Y=2.8)
13. Cubric-Curik V., Novosel D., Brajkovic V., Rota Stabelli O., Krebs S., Sölkner J., Šalamon D., Ristov S., Berger B., Trivizaki S., Bizelis I., Ferencaković M., Rothammer S., Kunz E., Simčić M., Dovc P., Bunevski G., Bytyqi H., Marković B., Brka M., Kristaq K., Stojanović S., Nikolov V., Zinovleva N., Szönhertz A.A., Guldbrandtsen B., Čačić M., Radović S., Miracle P., Vernesi C., Curik I. & Medugorac I. (2022). Large-scale mitogenome sequencing reveals consecutive expansions of domestic taurine cattle and supports sporadic aurochs introgression. *Evolutionary Applications*, 15: 663-678. <https://doi.org/10.1111/eva.13315>. (IF5Y=4.3)
14. Držaić I., Curik I., Novosel D., Cubric-Curik V. 2019. Maternal variability of Croatian Spotted goat (*Capra hircus*). *Czech Journal of Animal Science* 64: 248-254. <http://doi.org/10.17221/240/2018-CJAS> (IF5Y=1.2).
15. Novosel D., Cubric-Curik V., Simčić M., Dovc P., Curik I. 2019. Two detrimental mutations in cattle mitogenome indicate the presence of Leber's hereditary optic neuropathy. *Journal of Central European Agriculture* 20: 19-24. <http://doi.org/10.3389/fgene.2019.00537>. (IF5Y=0.7).
16. Nagy I., Kover, G., Farkas J., Szendro Z. and Curik I. 2019. Estimation of dominance effects for reproductive, growth and carcass traits of Pannon White rabbits. *Journal of Central European Agriculture* 20: 581-584. <http://doi.org/10.5513/JCEA01/20.2.2553> (IF5Y=0.7).
17. Khayatzaadeh N., Mészáros G., Utsunomiya Y.T., Schmitz-Hsu F., Seefried F., Schnyder U., Ferencaković M., García J.F., Curik I., Sölkner J. 2019. Genome-wide mapping of the dominance effects based on breed ancestry for semen traits in admixed Swiss Fleckvieh bulls. *Journal of Dairy Science* 102: Issue 12, 11217-11224. <http://doi.org/10.3168/jds.2019-16899> (IF5Y=4.2).
18. Waldmann P., Ferencaković M., Mészáros G., Khayatzaadeh N., Curik I., Sölkner J. 2019. AUTALASSO: an automatic adaptive LASSO for genome-wide prediction. *BMC Bioinformatics* 20, 167. <http://doi.org/10.1186/s12859-019-2743-3> (IF5Y=4.3).
19. Lukić B., Ferencaković M., Šalamon D., Čačić M., Orehovački V., Iacolina L., Curik I. and Cubric-Curik V. 2020. Conservation Genomic Analysis of the Croatian Indigenous Black Slavonian and Turopolje Pig Breeds. *Frontiers In Genetics*, 11:261. <http://doi.org/10.3389/fgene.2020.00261> (IF5Y=4.3)
20. Doekes HP, Curik I, Nagy I, Farkas J, Kövér Gy, Windig JJ, 2020. Revised calculation of Kalinowski's ancestral and new inbreeding coefficients. *Diversity*, 12:155. <http://doi.org/10.3390/d12040155> (IF5Y=2.5)
21. Janes M., Zorc M., Ferencakovic M., Curik I., Dovc P. & Cubric-Curik V. (2021) Genomic Characterization of the Three Balkan Livestock Guardian Dogs. *Sustainability* 13. <https://doi.org/10.3390/su13042289>. (IF5Y=4.0)
22. Clani E, Mastrangelo S, Da Silva A, Marroni F, Ferencaković M, Ajmone-Marsan P, Baird H, Barbato M, Colli L, Delvento C, Dovenski T, Gorjanc G, Hall SJG, Hoda A, Li M-H, Marković B, McEwan J, Moradi MH, Ruiz-Larrañaga O, Ružić-Muslić D, Šalamon D, Simčić M, Stepanek O, Econogene Consortium, Sheepphapmap Consortium, Curik I, Cubric-Curik V and Lenstra JA, 2020. On the origin of European sheep as revealed by the diversity of the Balkan breeds and by optimizing population-genetic analysis tools. *Genetics Selection Evolution* 52:25. <http://doi.org/10.1186/s12711-020-00545-7> (IF5Y=4.7).

23. Curik I, Kövér G, Farkas J, Szendrő Zs, Romvári R, Sölkner J, Nagy I. 2020. Inbreeding depression for kit survival at birth in a rabbit population under long-term selection. *Genetics Selection Evolution* 52:39. <http://doi.org/10.1186/s12711-020-00557-3> (IF5Y=4.7)
24. Brajkovic V, Duvnjak I, Ferenčaković M, Spehar M, Raguz N, Lukić B, **Curik I** and Cubric-Curik V, 2018. The effect of DNA quality on the sequencing success of cattle. *Journal of Central European Agriculture* 19: 804-809.
25. Khayatzadeh N, Mészáros G, Utsunomyia JT, Schmitz-Hsu, Seefried F, Schnyder U, Ferenčaković M, Garcia JF, **Curik I**, Sölkner J. 2018. Effects of breed proportion and components of heterosis for semen traits in a composite cattle breed. *Journal Animal Breeding and Genetics* 135: 45-53.

Intermediate Curriculum Vitae

Prof.dr.dr.h.c. Ino Čurik graduated in Animal Science in 1991, obtained his Master's degree (Biostatistics) in 1995 and a PhD in Animal Science from the University of Zagreb, Croatia, in 2000. In 2016, he was appointed professor at the University of Zagreb, Faculty of Agriculture (Croatia), where he is a lecturer in animal breeding, conservation and population genetics. From the 1st June to 31st December appointed research professor at University of Agriculture and Life Sciences (MATE), Hungary. His first major scientific collaborative success was the identification of the gene, a 4.6 kb duplication in Intron 6 of STX17 (syntaxin-17),



Univerzitet Crne Gore
adresa / address: Cetinjska br. 2
81000 Podgorica, Crna Gora
telefon / phone: 00382 20 414 255
fax: 00382 20 414 230
mail: rektor@ucg.ac.me
web: www.ucg.ac.me
University of Montenegro

Broj / Ref: 03. 462

Datum / Date: 10. 03. 2021

Na osnovu člana 72 stav 2 Zakona o visokom obrazovanju („Službeni list Crne Gore“ br 44/14, 47/15, 40/16, 42/17, 71/17, 55/18, 3/19, 17/19, 47/19, 72/19 i 74/20) i člana 32 stav 1 tačka 9 Statuta Univerziteta Crne Gore, Senat Univerziteta Crne Gore na sjednici održanoj 10.03.2021. godine, donio je

ODLUKU O IZBORU U ZVANJE

Dr Božidarka Marković bira se u akademsko zvanje redovni profesor Univerziteta Crne Gore za oblast **Stočarstvo**, na Biotehničkom fakultetu Univerziteta Crne Gore, na neodređeno vrijeme.



UNIVERZITETA CRNE GORE
PREDSJEDNIK

Prof. dr Vladimir Božović, vršilac funkcije rektora

07.357
16.03 21

Curriculum Vitae

Biografija sa bibliografijom

Lični podaci

Ime / prezime

BOŽIDARKA MARKOVIĆ

Adresa

Studentska 2/45, 81000 Podgorica, CRNA GORA

Broj telefona

+382 20 268 441

Mobilni: +382 69 647 709

E-mail adresa

bmarkovic@cg-com.me bozidarkamcg.ac.me

Nacionalnost

Crnogorsko

Datum rođenja

1. novembar 1968.

Oblast zanimanja

**Redovni profesor / istraživač u oblasti stočarstva
Dekan fakulteta**

Radno iskustvo

Datumi

Od maja 1992. na Biotehničkom institutu / fakultetu

1992 – 1997 istraživač saradnik, 1998 – 2003 viši istraživač,
2004-2010 docent,
2010 – 2015 - 2021 vanredni profesor,
2021 – redovni profesor.

Glavne aktivnosti i
odgovornosti

**Predavač na predmetima: Opšte stočarstvo, Ovčarstvo i kozarstvo, Animalni genetički
resursi, Biotehnologija u stočarstvu**

Nacionalni kordinator za animalne genetičke resurse (AnGR) u okviru FAO

Naziv i adresa institucije

Biotehnički fakultet, Univerzitet Crne Gore

Vrsta posla ili sektora

Visoko obrazovanje i istraživanje

Obrazovanje i obuka

Datum

Septembar 1999. - januar 2004.

Naziv kvalifikacije

Doktor nauka u oblasti biotehničkih nauka - Agronom / Specijalista Stočarstva

Glavni predmeti/ stečene
profesionalne vještine

Stočarstvo - oplemenjivanje i selekcija sitnih preživara

Naziv i vrsta institucije koja
pruža obrazovanje i obuku

Poljoprivredni fakultet, Univerzitet Novi Sad, SRBIJA

Datum

Oktobar 1992. - jul 1997.

Naziv kvalifikacije

Magistar biotehničkih nauka - Agronom / Specijalista Stočarstva

Glavni predmeti/ stečene
profesionalne vještine

Stočarstvo - oplemenjivanje i selekcija

Naziv i vrsta institucije koja
pruža obrazovanje i obuku

Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu, Srbija

Nivo u nacionalnoj i
internacionalnoj klasifikaciji

M.Sc.

Datum

Oktobar 1985. - februar 1990.

Naziv kvalifikacije

Diplomirani inženjer poljoprivrede, Specijalista stočarstva

Glavni predmeti/ stečene
profesionalne vještine

Stočarstvo

Naziv i vrsta institucije koja
pruža obrazovanje i obuku

Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Sarajevu, Bosna i Hercegovina

Nivo u nacionalnoj i
internacionalnoj klasifikaciji

B.Sc.

Dodatne informacije

Učešće u projektima:

1. FP7 project: *Fostering of Science-based Development of a Sustainable Montenegrin Agriculture* - Project financed by EC 2010 – 2013, Participation as member of the project team.
 2. Tempus project (CARDS 145040-2008-DE/JPCR) *Improvement and establishment of biotechnology in higher education*, 2009-2011, key researcher
 3. National coordinator at HERD project: *Comparison of lamb meat quality of breeds in Western Balkan and Norway achieving improved palatability, sale and sustainability*. Participation as National coordinator for Montenegro. Project financed by Norway government (2011 – 2014).
 4. Coordinator of national project: *Fenotipska i molekularna genetska karakterizacija nekih autohtonih rasa ovaca u Crnoj Gori* (2012-2015) financed by Ministry of Science of Montenegro
 5. Leader of the WP1 on HERIC project: *Valorizing the Montenegrin Katuns through sustainable development of agriculture and tourism* (2015-2017).
 6. Tempus project: *'Renewable Energy Studies in Western Balkan Countries'* is funded by the European Commission under the project number 544504-TEMPUS-1-2013-1-DE-TEMPUS-JPCR (2015-2017), Key researcher.
 7. HORIZON 2020 project: *Developing Sustainable Permanent Grassland systems and policies*, new accepted project (774124 – SUPER-G) financed by EC will started 1st May 2018. for 60 months (Key researcher).
- HORIZON 2020-MSCA-RISE-2019: 'Collective Approach of Research and Innovation for Sustainable Development in Highland' —'HIGHLANDS.3' 2020-2023.**

Najvažnije reference:

- Božidarka Marković, Marković, M., Jovanović, S., Krajinović, M. (2009): Gene frequencies of caprine alpha S1 casein polymorphism in Montenegrin Balkan Breed of goat. *Acta Veterinaria*, Vol. 59, No 5-6 ISSN 0567-8315, UDK 619:636.32/38.082.12, pg. 613-619, www.vet.bg.ac.rs/~acta
- B. Marković, M. Marković, D. Radonjić i M. Veljić (2011): *Sustainable sheep and goat production based on local breeds in Montenegro*. 8th Global Conference on the conservation of animal genetic resources Tekirdag, Turkey. Book of papers, pages 413-421.
- Martinović Stjepanović, Aleksandra, Marković, M., Marković, Božidarka (2011): The current status of the Montenegrin meat industry. *International 55th meat industry conference*, 12-15th Jun, Meat technology. Vol. 52, No 1, page: 39-47; ISSN: 0494-9846; UDK: 664.9:614.31:637.5
- Milan Marković, Božidarka Marković, Biljana Lazović (2012): *High natural value farming in Europe – chapter Montenegro* (page 301-310). Editors: Opperman R., Beaufoy G., Jones G – Institute for Agroecology and Biodiversity. ISBN 978-3-89735-657-3.
- Haidi Arbanasić, Ana Galov, Andreja Ambriović-Ristov, Juraj Grizelj, Georgios Arsenos, Božidarka Marković, Toni Dovenski, Silvo Vince and Ino Čurik (2013): *Extensive polymorphism of the major histocompatibility complex DRA gene in Balkan donkeys: perspectives on selection and genealogy*. Article first published online: DOI: 10.1111/age.12054, *Animal Genetics* Online ISSN: 1365-2052.
- L. Pérez-Pardal, J. Grizelj, A. Traoré, V. Cubrio-Čurik, G. Arsenos, T. Dovenski, B. Marković, I. Fernández, M. Cuervo, I. Álvarez, A. Beja-Pereira, I. Čurik and F. Goyache, Article first published online: 27 AUG 2013 | DOI: 10.1111/age.12066, *Animal Genetics*, Online ISSN: 1365-2052.
- Ivica Medugorac, Claudia E. Velt-Kensch, Jelena Ramljak, Muhamed Brka, Božidarka Marković, Srdjan Stojanovic, Hysen Bytyqi, Lupohe Kochoski, Kristaq Kume, Hans-Peter Grunfelder, Jörn Bennewitz & Martin Forster (2011): *Conservation priorities of genetic diversity in domesticated metapopulations: a study in taurine cattle breeds*. *Journal of Ecology and Evolution*, Volume 1, Issue 3, page 403-421. ISSN: 2045-7758, doi: 10.1002/lece.3.39.

- Božidarka MARKOVIĆ, Milena BJELANOVIĆ, Goran VUČIĆ, Per BERG and Bjorg EGELANDSDAL (2014): Comparison of carcass characteristics and meat quality of Norwegian white sheep breed with two Western Balkan Pramenka sheep breeds. *Agriculture and Forestry*, Vol. 60, No. 1, (53-61).
- Ivica Marić, Zvonko Antunović, Marcela Šperanda, Božidarka Marković, Josip Novoselec, Željka Klir (2014): Učecaj hranidbe i dobi na metabolički profil janjadi dubrovačke rade. 49. hrvatski i 9. međunarodni simpozij agronoma, Dubrovnik, 16-21. February 2014. E-Proceeding ISBN 978-953-7871-22-2 www.ssa.agr.hr/2014/ page: 610-615
- Ciani, E., Cubric Curik, V., Simcic, M., Markovic, B., Esmerov, I., Ružić Mustić, D., Pieragostini, E., Salustio, F., Arjen Lenstra, J. (2015): Genetic structure and admixture in Western Balkans and Central European sheep: preliminary results from 50K SNP genotypic data. *Italian Journal of Animal Science*, 14 (1), 104-105.
- M. Bjelanović, V. Grabež, G. Vučić, A. Martinović, L. R. Lima, B. Marković, B. Egelanddal (2015): Effects of different production systems on carcass and meat quality of sheep and lamb from Western Balkan and Norway. *Biotechnology in Animal Husbandry* 31 (2), p 203-221, DOI: 10.2298/BAH1502203B
- Z. Antunovic, B. Markovic, J. Novoselec, M. Šperanda, M. Markovic, B. Miro, M. Didara, Z. Klir and D. Radonjic (2015): Blood Metabolic profile and oxidative status of endangered Mediterranean sheep breeds during pregnancy. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 21 (No 3) 2015, 655-661
- Mirecki, S., Tomić, D., Vučinić, S., Marković, M., Marković, B. (2017): Technology and quality of Skorup - traditional Montenegrin dairy product. *Mljekarstvo* 67 (3), 197-207.
- Jelena Ramić, Gjoko Bunevski, Hysen Bytyqi, Božidarka Markovic, Muhamed Brka, Ante Ivanković, Kristaq Kume, Srdan Stojanovic, Vasil Nikolov, Mojca Simcic, Johann Sölkner, Elisabeth Kunz, Sophie Rothhammer, Doris Seichter, Hans-Peter Grunfelder, Eli T. Broxham, Waltraud Kugler, Ivica Medugorac. (2018): Conservation of a domestic metapopulation structured into related and partly admixed strains. *Molecular ecology*, 27(7):1633-1650.
- Marković B., Dović P., Marković M., Radonjic D., Simcic M (2019): Differentiation of some Pramenka sheep breeds based on morphometric characteristics. *Archives of Animal Breeding*, Vol 62, Issue 2, pg. 393 – 402.
- Dusica Radonjic, Nenad Djordjevic, Božidarka Markovic, Milan Markovic, Danijela Stasevic, and Zora Dajić-Stevanovic (2019): Effect of phenological phase of dry grazing pasture on fatty acid composition of cows' milk. *CHILEAN JOURNAL OF AGRICULTURAL RESEARCH* 79(2), 278-287.
- Božidarka Marković, Milan Marković, Snežana Trivunović, Slavko Mirecki, Zvonko Antunović, Miljan Veljić (2018): Effects of the alpha s1-casein genotype on milk yield and milk composition of balkan goat in montenegro. *Agriculture & Forestry*, Vol. 64 Issue 3: 05-14.
- Marković, B., Marković, M., Radonjic, D., Mirecki, S., Veljić, M. (2020): Factors Affecting Milk Yield and Composition of Indigenous Balkan Goat Breed Reared in Semi Extensive Conditions. *Indian Journal of Animal research*, DOI: 10.18905/ijar.B-1174, Vol 54, issue 3, pg. 379-383.
- Marković, B., Marković, M., Adžić, N. (2020): Genetički resursi u stočarstvu Crne Gore, Monografija, Crnogorska akademija nauke i umjetnosti (knjiga u štampi).
- Marković, M., Radonjic, D., Đokić, M., Kandić, A., Marković, B. (2021): Allelic Polymorphism of K-Casein Gene (Csn3) in Three Montenegrin Cattle Breeds. *Agriculture and Forestry*, 67 (3), 61-70.
- Janković, D., Marković, B., Đedović, R., Trivunović, S., Šaran, M. (2021): Genetic parameters of the type traits of Holstein-Friesian primiparous dairy cows. *Genetika*, 53 (2), 533-544.
- Cubric-Curik, V., Novosel, D., Brajkovic, V., Rota Stabelli, O., Krebs, S., Sölkner, J., Šalamon, D., Ristov, S., Berger, B., Trivizaki, S., Bizelis, I., Ferencaković, M., Rothhammer, S., Kunz, E., Simčić, M., Dović, P., Bunevski, G., Bytyqi, H., Marković, B., ... Medugorac, I. (2021). Large-scale mitogenome sequencing reveals consecutive expansions of domestic taurine cattle and supports sporadic aurochs introgression. *Evolutionary Applications*, 00, 1–16. <https://doi.org/10.1111/eva.13315>
- Olgja Jokanovic, Božidarka Markovic, Slavko Mirecki, Miljan Veljić, Zorana Miloradovic, Ana Radulovic, Jelena Mirocinovic (2022) Composition and e-tocopherol content of Njaguski-type cheese made from cow, ewe and goat milk. *International Dairy Journal* 134, <https://doi.org/10.1016/j.idairy.2022.105489>
- Marković, M.; Radonjic, D.; Zorc, M.; Đokić, M.; Marković, B. (2022) Genetic Diversity of Montenegrin Local Sheep Breeds Based on Microsatellite Markers. *Animals* 2022, 12, 3029. <https://doi.org/10.3390/ani12213029>